WERTIGKEIT DER ANGIOGRAPHIE ZUR DIFFERENTIALDIAGNOSE FUNKTIONSLOSER NIEREN

Brigitte Helber, geb. Schimmler

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547022_0073

Sofortdruck-Center Blasaditsch GmbH & Co KG · Kitzenmarkt 28 · 8900 Augsburg · Tel. (0821)518563

Aus der Klinik und Poliklinik für Radiologie,
Ziemssenstraße 1 , 8000 München - 2

Wertigkeit der Angiographie zur Differentialdiagnose funktionsloser Nieren

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde, in der gesamten Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig- Maximilians- Universität zu München

vorgelegt von

Brigitte Helber, geb. Schimmler

aus
München

München 1981

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

1. Berichterstatter:	Prof. Dr. K. J. Pfeifer
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. J. Lissner
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Meinem lieben Vater und
in Gedanken meiner lieben
Mutter aus Dankbarkeit
gewidmet

E i n l e i t u n g

Erweist sich eine Niere im Ausscheidungsurogramm als funktionslos, d.h. zeigt sich mit Hilfe eines nierengängigen Kontrastmittels keine Darstellung eines Nierenparenchyms, sowie keine Ausscheidung von Kontrastmittel in das Nierenbeckenkelchsystem und den Ureter, so stellt sich die Frage nach der Ursache dieser Funktionslosigkeit.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie weit mit Hilfe der Nierenarteriographie gestellte Diagnosen mit den endgültigen, erst durch Operation oder histologische Untersuchung festsetzbaren Diagnosen übereinstimmen.

Inhaltsverzeichnis

I. ALLGEMEINER TEIL

1.1. Geschichte und Technik der Nierenangiographie:

1.1.1. Aortenpunktion
1.1.2. Katheterisierungsmethoden der a. femoralis
1.1.3. Selektive Nierenangiographie
1.1.4. Etagenaortographie

1.2. Gefahren der Nierenarterienangiographie

II. UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND AUSWERTUNGSMETHODE

2.1. Krankengut
2.2. Methode der Falluntersuchung
2.3. Angiographische Auswertungskriterien

2.3.1. Aplasien
2.3.2. Harnstauungsnieren
2.3.3. Nierentuberkulose
2.3.4. Maligne Nierentumoren
2.3.5. Nierenarterienstenosen

III. ERGEBNISSE

3.1. Häufigkeit der angewendeten Untersuchungstechnik
3.2. Häufigkeit der Ursachen für die Funktionslosigkeit
3.3. Diagnosen, Differentialdiagnosen, Fehldiagnosen
3.4. Auswertung in Bezug auf die jeweiligen Ursachen:

3.4.1. Aplasien
Befunde an der Solitärniere
3.4.2. Harnstauungsnieren
3.4.3. Nierentuberkulosen
3.4.4. raumfordernde Prozesse
3.4.5. a. renalis-Verschluß
3.4.6. interstitielle Nephritis

IV. FALLDARSTELLUNG

Fall 1 - 13

V. DISKUSSION

5.1. Das Untersuchungsergebnis beeinflussende Parameter
5.2. Literaturvergleich:

5.2.1. Aplasie
Befunde an der Solitärniere
5.2.2. Harnstauungsnieren
5.2.3. Nierentuberkulosen
5.2.4. raumfordernde Prozesse im Bereich der Niere

5.2.5. A renalis-Verschlüsse
5.2.6. Interstitielle Nephritis

5.3. Wertung der Renovasographie bei der Diagnostik funktionsloser Nieren

VI. ZUSAMMENFASSUNG

VII. QUELLENANGABEN

ALLGEMEINER TEIL

1.1. Geschichte und Technik der Nierenarterienangiographie

Mit Hilfe der Nierenangiographie können alle Nierengefäße, nicht nur die Arterien, sondern auch in der Spätphase die Venen untersucht werden. Meist ist die Kapillarphase von größerer Bedeutung, jedoch sollten alle Phasen zusammen eine detaillierte Information und ein klares Gesamtbild ergeben.

Die abdominelle Angiographie wurde 1929 von DOS SANTOS, LAMAS und CALDAS (16) entwickelt. Zu dieser Zeit waren jedoch die technischen Möglichkeiten nicht ausgereift. Die klinische Anwendung war daher noch mit einem zu hohen Risiko verbunden.

Heute stehen verschiedene Formen der Durchführung der Nierenarterienangiographie zur Verfügung: Die transbrachiale (51) und die transaxillare Form (71) des Vorgehens werden seltener verwendet als der translumbale (72) oder transfemorale Weg (12).

1.1.1. Methode der Aortenpunktion

Die Aorta wird links neben der Wirbelsäule unter der zwölften Rippe punktiert, wobei die Nadel nach ventral, medial und cranial geschoben wird, um die Aorta über dem Abgang der beiden Nierenarterien zu treffen.

Hier besteht jedoch die Gefahr ein anderes arterielles Gefäß zu punktieren und dorthin das Kontrastmittel zu injizieren, wodurch Organschäden verursacht werden können.

Um sicher zu sein, daß das anpunktierte Gefäß die Aorta ist, haben BAZY u.a. (4) 1948 die Technik abgewandelt:
Sie versahen die Punktionsnadel mit einem Silberstilett, das einige Zentimeter länger als die Kanüle selbst war, sodaß sie damit die gegenüberliegende Wand des Gefäßes ertasten konnten. Wenn das Stilett beim Erwachsenen um mehr als zwei Zentimeter über das Nadelende hinaus bewegt werden konnte, mußte die Nadel in der Aorta liegen.
1953 baute LINDGREN (48) auf dieser Grundlage eine neue Nadel mit einer beweglichen Halteschraube, um ein Verrutschen der Nadel beim Injizieren des Kontrastmittels zu verhindern.

1.1.2. Katheterisierungsmethoden der A. femoralis

Eine zweite, heute meist angewandte Technik ist die perkutane Punktion einer Femoralarterie, durch die ein Katheter in die Aorta vorgeschoben wird. In seltenen Fällen kann die Arteria femoralis zur Punktion auch freigelegt werden. Diese Methoden wurden erstmals 1946 von FARINAS (22) - (Freilegung), und 1953 durch PEIRCE (67, 68) - (perkutane Punktion), angewandt.

1953 entwickelte aber auch SELDINGER (75) einen neuen Katheter aufgrund des Poisseuilleschen Strömungsgesetzes, welches besagt, daß

> bei konstantem Druck und bei konstanter Viskosität die Durchflußrate umgekehrt proportional zur Länge des Rohres und dirket proportional zur vierten Potenz des Radius

ist.

Der Querschnitt des Katheters hat also einen entscheidenden Einfluß auf die pro Zeiteinheit injizierbare Menge Kontrastmittel.
Das hatte sich SELDINGER folgendermaßen zunutze gemacht: In eine Punktionskanüle wurde ein flexibles Führungsstück eingefügt. Damit wurde das Gefäß punktiert. Dann wurde die Kanüle vollständig herausgezogen und über das Führungsstück ein Polyäthylenkatheter gestreift, der dann ins Gefäß vorgeschoben und durch den das Kontrastmittel injiziert wurde. Somit wurde die Punktionsstelle durch den etwas dickeren Katheterschlauch aufgeweitet, ohne daß eine große Läsion der Arterienwand gesetzt werden mußte.

Das heute gebräuchliche Vorgehen mit Hilfe der SELDINGER-Methode:

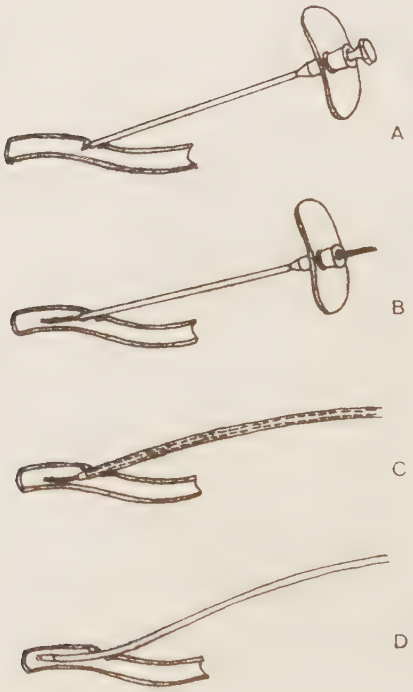


Abb. 1

Die perkutane Punktion der A. femoralis communis, ca. zwei Querfinger unterhalb des Leistenbandes, mit der Nadel nach SELDINGER (siehe Abb. 1, Teil a) wird in Lokalanästhesie durchgeführt. Dieser Punktionsort ist zu bevorzugen, da sich hier die Arterie während und nach der Angiographie gut komprimieren läßt, und sich somit keine unbemerkt verlaufenden großen Blutungen ins Retroperitoneum ereignen können (86).

Nach der Punktion der Arterie wird unter Röntgenkontrolle durch das Lumen der Kanüle ein Führungsdraht mit dem flexiblen Ende an der Spitze vorgeschoben (siehe Abb. 1, Teil b). Dieser biegsame Draht muß ohne Widerstand gleiten, sonst besteht die Gefahr der Wandperforation wie auch der Ablösung arteriosklerotischer Plaques und des Abbrechens der Drahtspitze.

Sobald das Drahtende oberhalb der Aortenbifurkation liegt, wird die Kanüle entfernt und der Katheter über den Führungsdraht in die Aorta geschoben (siehe Abb. 1, Teil c).

Liegt das Katheterende auf der gewünschten Höhe in der Aorta wird der Führungsdraht zurückgezogen (siehe Abb. 1, Teil d) und der Katheter an einen Verschlußhahn angeschlossen.

OLSSON und WENZ (86) empfehlen vor der Injektion des Kontrastmittels mit einer Kochsalz/Heparinlösung zu spülen, damit sich keine Blutkoagel an der Katheterspitze bilden können.

Da bei liegender Position des Patienten das Kontrastmittel durch sein großes spezifisches Gewicht in der Aorta nach dorsal absinkt, gelangt es leichter in die Renalarterien, die dorsal entspringen, als in die weiter ventral gelegenen Mesenterialgefäße. Wird die Katheterm̈ündung möglichst nah an den Abgang der Nierengefäße gebracht, ist es in einem gewissen Ausmaß möglich, eine Füllung der A. lienalis und der A. hepatica zu vermeiden. Dabei muß aber beachtet werden, daß die Katheteröffnung nicht direkt am Abgang einer Nierenarterie liegt, damit das Kontrastmittel nicht zu konzentriert nur in eine Niere gelangt.

Gegenüber der Aortenpunktionstechnik, bietet die Methode nach SELDINGER folgende Vorteile: Durch die genauere Applikation wird weniger Kontrastmittel benötigt, der Patient liegt entspannt und kann im Verlauf der Untersuchung gedreht und gekippt werden, wobei die Entfernung zur Röntgenplatte gering gehalten werden kann, was wiederum eine bessere Bildqualität zur Folge hat.

1.1.3. Selektive Nierenangiographie

Eine weitere Verfeinerung der Kathetertechnik ist die selektive Nierenangiographie, die 1951 von TILLANDER (78) angewandt wurde:
Er benützte einen Katheter, dessen Spitze aus kleinen Stahlgliedern bestand, die durch ein starkes Magnetfeld so gelenkt wurden, daß die Katheterspitze unter fluoroskopischer Kontrolle in eine Nierenarterie eingebracht werden konnte.

BIERMANN u.a. (5) benutzten einen strahlendichten Herzkatheter mit einem festen Häkchen an der Spitze, der von einem genügend weit kalibrigen Gefäß aus in die Aorta eingeführt wurde.

ÖDMANN (60) schlug 1956 einen Katheter vor, dessen Spitze man in heißem Wasser zurechtbiegen und dann in kaltem Wasser fixieren kann. Dieser wird unter fluoroskopischer Kontrolle nach der Seldingermethode in die Nierenarterie eingeführt.

SELDINGER und EDHOLM (76) benutzten einen Katheter, der über einer heißen Flamme vorsichtig gebogen wird. Dann wird das Metallführungsstück eingeführt, bis das gebogene Ende wieder gestreckt ist. So wird der Katheter in die Aorta vorgeschoben. Nach dem Entfernen des Führungsstücks biegt sich das Katheterende erneut und kann direkt in die Nierenarterie eingeführt werden (siehe Abb. 2).

GOLLMANN (29) konstruierte 1958 eine biegsame Katheterspitze, die es erlaubte, auch geschlängelte Arterien zu katheterisieren.

Die Katheter nach JUDKINS (44) lassen sich besonders gut dirigieren, erfordern jedoch einen Adaptor, mit dem die Eintrittsöffnung in das punktierte Gefäß dilatiert wird.

Die selektive Nierenangiographie bietet gegenüber der aortalen Angiographie den Vorteil, daß die Überlagerung anderer mit Kontrastmittel gefüllter Gefäße vermieden wird, weniger Kontrastmittel verwendet und die Füllungszeit genau bestimmt werden kann.
Nach OLSSON (62) sind nur Fälle mit Verdacht auf mehrfache Gefäßversorgung einer Niere, Doppelnieren, Nierendystopien und Hydronephrosen auszuschließen, um technische Schwierigkeiten zu vermeiden und zu gewährleisten, daß die zu beurteilende Niere vollständig dargestellt wird und so eine Quelle von Diagnoseirrtümern beseitigt werden kann.

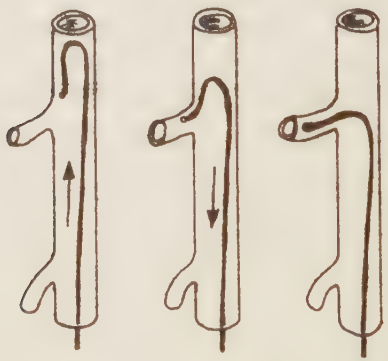


Abb. 2

1.1.4. Etagenaortographie

Diese Variante der SELDINGER-Methode unterscheidet sich im Wesentlichen darin, daß HETTLER (38) für die Nierenangiographie einen Katheter mit verschlossener Spitze und mehreren Seitenöffnungen nahe der Katheterspitze verwendete. Mit Hilfe einer besonders konstruierten Einführkanüle (siehe Abb.3) wird eine dünnwandige Teflonaußenkanüle in die Femoralarterie eingelegt, durch welche sich endverschlossene Katheter in das Gefäßlumen einführen lassen. Damit erreichte er eine genauere Platzierung des Kontrastmittels als bei der normalen Aortographie ohne den Katheter in die Nierenarterie einführen zu müssen. Diese Methode erscheint besonders geeignet bei Fällen, in denen eine selektive Angiographie durch Verlegung und Verengung der Nierengefäße nicht leicht durchführbar ist.

Abb. 3

1.2. Risiko und Komplikationen der Nierenarterienangiographie

Die Nierenarterienangiographie ist wie jeder chirurgische Eingriff mit Risiken belastet. Doch bei Einhaltung aller Vorsichtsmaßnahmen, so zeigt es eine Studie von REISS, BOOKSTEIN und BLEIFFER (70), ergibt sich bei 2719 Nierenangiographien, von denen 77 % transfemoral durchgeführt wurden und 345 selektiv waren, eine Letalitätsquote von 0,11 % und ein Komplikationsrisiko von 1,2 %, wobei die Zahl der verursachten Blutungen, Thrombosen und Nierenverletzungen am höchsten lag. Eine Relation zur verwendeten Technik erschien jedoch nicht.

FOLIN (24) berichtet über 1817 Nierenangiographien, von denen 110 selektiv waren. Dabei ereigneten sich

5 Punktionshämatome von beträchtlicher Größe
6 Temperaturanstiege über 1 ^{o} C
5 Intimaläsionen
2 Femoralvenenthrombosen
1 Gefäßperforation
2 abgebrochene Führungsstücke
1 Koagel in der Nierenarterie
1 Femoralarterienthrombose

KAUDE und NORDENFELT (45) berichten von 49 Fällen, bei denen eine Nierenangiographie und anschließend ein Isotopennephrogramm angefertigt wurden. Dabei zeigten sich in 8 % der Fälle im Isotopennephrogramm Veränderungen, die auf die Angiographie zurückzuführen waren, d.h. durch Arterienspasmen und Blutdruckabfall verursacht wurden. Die Autoren

zeigten, daß die Nierenfunktion einer kranken Niere stärker störbar ist als die einer gesunden.

PORT u.a. (69) berichten über ein akutes oligurisches Nierenversagen bei 8 Patienten mit aortaler Nierenangiographie, dessen Ursache nicht geklärt werden konnte. Dabei konnten Komplikationen, wie starke Dehydralation, Schock, Überdosierung des Kontrastmittels oder eine monoclonale Gammopathie ausgeschlossen werden. Jedoch waren alle betroffenen Patienten in einem sehr schlechten Allgemeinzustand.

Ferner wird von 2 Fällen essentieller Hämaturie berichtet (46), bei denen ein vorübergehender Niereninfarkt gefunden wurde: Bei der dem Infarkt vorangegangenen Angiographie der Nieren wurden normale Nierenarterien und Nierenarterienäste dargestellt. Bei der anschließenden selektiven Untersuchung fand man, daß jeweils einer der Äste verlegt war, was die Infarzierung des versorgten Gebietes zur Folge hatte. Der Schaden bildete sich innerhalb von 4 - 6 Monaten völlig zurück.

In einem anderen Fall (54) wird von einem thromboembolischen Verschluß berichtet, der sich während einer Nierenangiographie ereignete und erfolgreich mit Heparinantikoagulation beseitigt werden konnte.

Die Liste der Beispiele von Komplikationen und Folgen einer Nierenangiographie ließe sich noch weiter fortsetzen. Doch im Allgemeinen ist das Komplikationsrisiko 0,7 % verhältnismäßig gering (ROTHAUGE u.a. 73).

Es gibt allerdings einige Autoren, wie NESBITT und CONGER u.a. (59, 11), die während der Anfänge der Angiographie behaupteten, daß die Nierenarteriographie bei der Lösung urologischer Probleme von gar keinem oder nur geringem Wert wäre.

Nach OLSSON (62) ist die Angiographie jedoch eine "unerläßliche Methode für Diagnostik, sofern sie sauber und mit klarer Indikationsstellung durchgeführt wird. Die ganze Untersuchung sollte deswegen von einem erfahrenen Röntgenologen durchgeführt werden!"

UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND AUSWERTUNGSMETHODE

2.1. Krankengut

Es wurden aus der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München von den Jahren 1970 mit 1974 93 Patienten mit erfolgter Nierenangiographie, bei denen das Ausscheidungsurogramm (AUG) negativ war, herangezogen.

2.2. Methode der Falluntersuchung

Von diesen Fällen wurden die Angiogramme erneut ausgewertet, wobei jeweils als Grundlage für eine Diagnosestellung die Parameter entsprechend der Abbildung 4 besonders beachtet und gegebenenfalls erneut ausgemessen wurden.

Zur endgültigen Bewertung der angiographischen Diagnose wurden anschließend Operationsberichte bzw. die pathologischen Gutachten herangezogen, falls diese vorhanden waren, und mit der angiographischen Diagnose verglichen. Ansonsten wurden bei den jeweiligen Hausärzten Erkundigungen über den weiteren Krankheitsverlauf eingezogen, soweit dies möglich war.

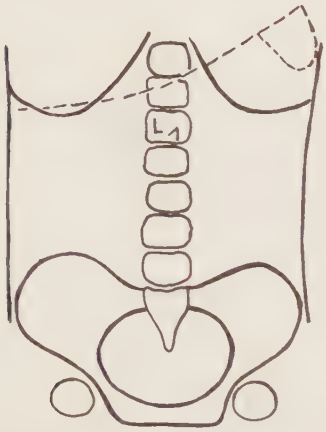
NAME VORNAME GEB.DAT. DAT.d.UNTERS.

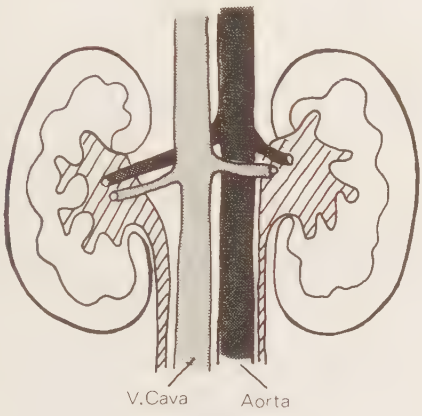
Nach AUG stumme Niere	rechts	links
Parenchymschatten: Lage Abgrenzbarkeit Größe Kontur		
Nierenbeckenkelchsystem		
Harnleiter		
Verkalkungen		
Konkremente		
Spätaufnahme		
Tomographie		

ANGIOGRAPHIE:

ÜBERSICHT	SELEKTIV	ETAGE
	rechts	links
a.renalis		
aa.interlobares		
aa.arcuatae		
Rindenarborisation		
Hohlraumbildungen		
NBKS - Gefäße		
Nierenvene		

NAME:





Diagnose nach Abdomenleeraufnahme, AUG, Tomographie:

Diagnose nach Angiographie:

Differentialdiagnose:

OP - Befund:

Histologie:

Abschließende Diagnose:

Abb.4 - Blatt 2

2.3. Angiographische Auswertungskriterien

Zur Festsetzung der angiographischen Diagnose wurden für die einzelnen pathologischen Veränderungen folgende Kriterien aufgestellt:

2.3.1. Aplasie - Agenesie

Völliges Fehlen der arteriellen Gefäßversorgung von der Aorta aus, nicht einmal ein Gefäßbürzel an der Stelle des Abgangs der A. renalis darf vorhanden sein.

Fehlender Nierenparenchymschatten

Ausschluß einer Beckenniere durch eine Serie Beckenaufnahmen.

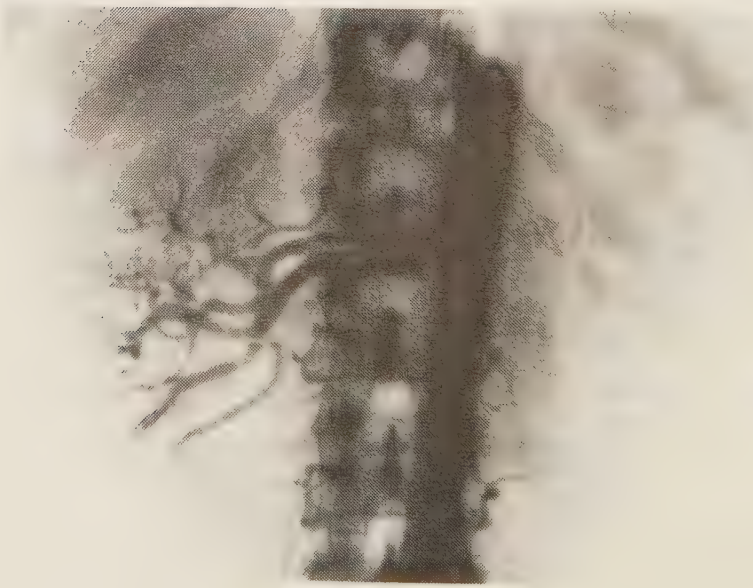


Abb. 5: Aplasie links

2.2.3. Harnstauungsniere

akut:

Parenchymschatten vergrößert
Nephrographische Phase verlängert
Gefäßbild unspezifisch, evtl. leichte Gefäßverengung
Schattengebende Konkremente möglich

chronisch:

Parenchymschatten vergrößert
Verengung der A. renalis
Segmentarterien und deren Äste verengt, bogig verlagert
Rindenatrophie
Nierenbeckenkelchsystem (NBKS) nicht erkennbar

Zu beachten sind ferner Hinweise auf Ursachen der Harnstauung:

Expansive Prozesse im Retroperitoneum mit Nierenverlagerung
Schattengebende Konkremente im Harnleiter
Extrarenale, atypisch verlaufende Gefäße

Zusätzlich mögliche Veränderungen:

Arteriosklerose
Arteriolosklerose

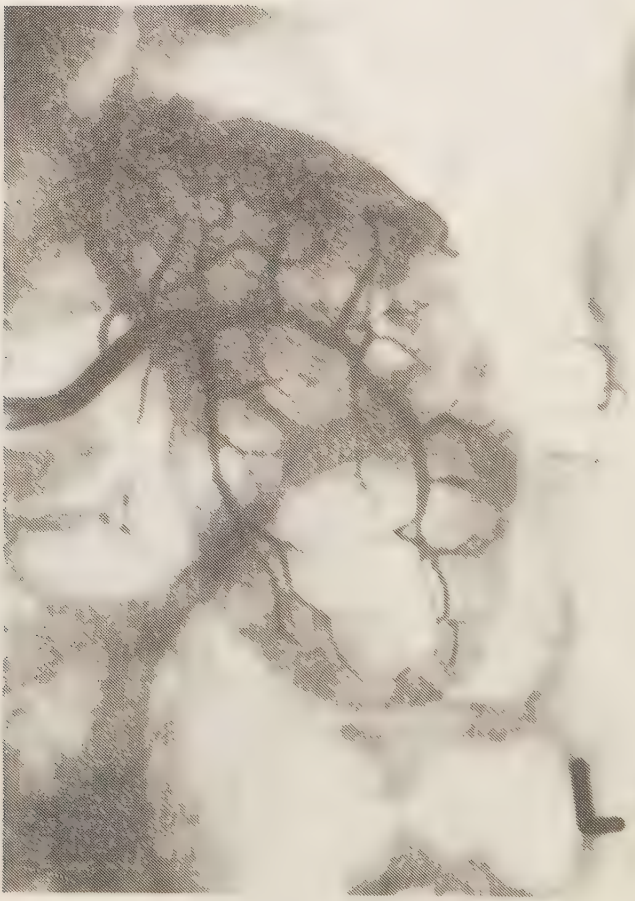


Abb. 6 Harnstauungsniere links

2.3.3. Nierentuberkulose

Schema nach HEINZE et al. (35), 1971, nach RUTISHAUSER, ELKE et al. (74, 28, 53, 56), (1967), verändert:

Stadium I:

Parenchymatöse Nierentuberkulose (entsprechend einer Miliartuberkulose)
AUG: ohne pathologischen Befund
Angiographie: unspezifische Entzündungszeichen

Stadium II:

Produktiv nodöse Tuberkulose mit Mark und Rindenkavernen mit Anschluß an das NBKS. Evtl. Verkalkungen und Steinbildungen im NBKS.
AUG: uncharakteristische bis typische Veränderungen an einzelnen Calices minores bis zum Maximalbefall einer ganzen Kelchgruppe evtl. mit geringen zusätzlichen Veränderungen an einer zweiten Kelchgruppe.
Angiographie: Spezifische Entzündungszeichen: Gefäßparenchymdestruktion, Gefäßabbrüche, entzündliche Randsäume.

Stadium III: 3 Schweregrade:

Stadium III/1: Typische schwere Destruktionen an zwei und mehr Kelchgruppen bzw. entsprechende kavernöse Parenchymdestruktionen in über 2/3 des Nierengewebes.

Stadium III/2: Spezifischer Ureterbefall evtl. mit Strikturen und konsekutiver Harnstauung.

Stadium III/3: AUG: Funktionslose Niere.

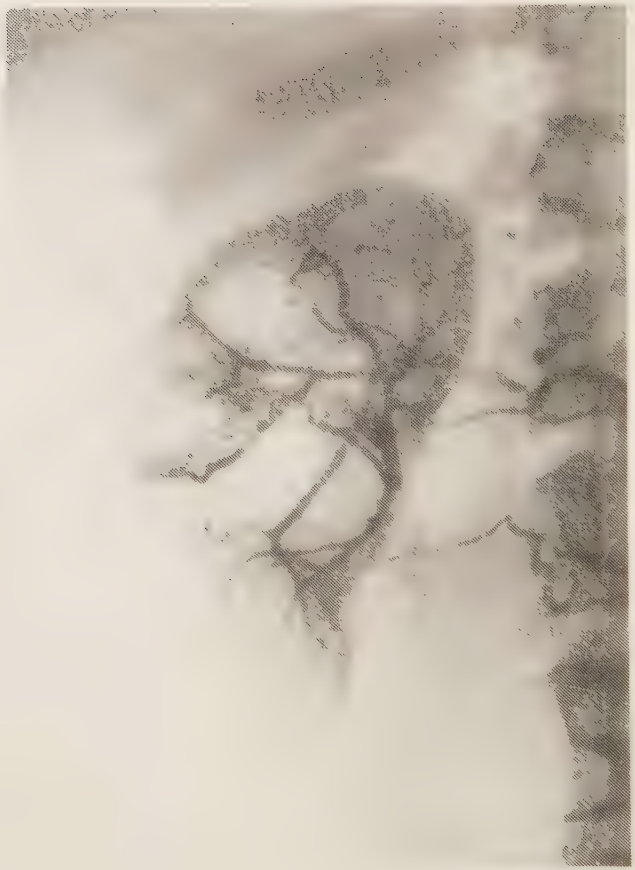


Abb. 7 Nierentuberkulose

2.3.4. Maligne Nierentumoren:

Allgemeine Zeichen:

Vergrößerter Nierenparenchymschatten
Unregelmäßige Struktur
Buckelige Weichteilauftreibungen
Verdrängung der Nachbarorgane
Verkalkungen möglich
Rotation um Längs- und Querachse

Spezielle Zeichen:

Gefäßreiche Tumoren:

Gefäße irregulär, gestreckt oder bogig
Korkenzieherartige Gefäße
Kaliberschwankungen
Aneurysmen
Blutseen
A-V Shunts
A. renalis erweitert
Früher venöser Abfluß, wenn nicht Venen durch den Tumor thrombosiert.

Gefäßarme und nicht arterialisierte Tumoren:

Gefäßlose Bezirke
Polycylische Begrenzung
Starke Wandung

Tumoren des Nierenbeckens:

Sie sind meist eher gefäßarm, aber in der Parenchymphase gut gegen normales Nierengewebe abgrenzbar, weil sie von Arterien des Nierenbeckens und des oberen Ureters versorgt werden. Sie verursachen häufig eine Harnstauungsniere.

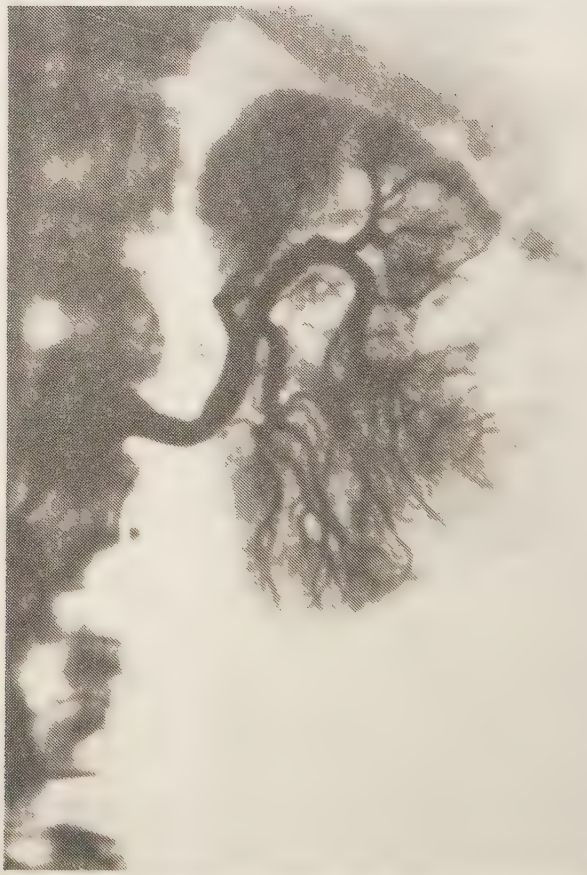


Abb. 8 Hypernephrom

2.3.5. Nierenarterienstenosen:

Parenchymschatten vorhanden, evtl. geschrumpft.
A. renalis stenosiert, evtl. mit poststenotischer Erweiterung.
Parenchymphase schwach ausgeprägt.
Fehlende Füllung der Nierenvenen.

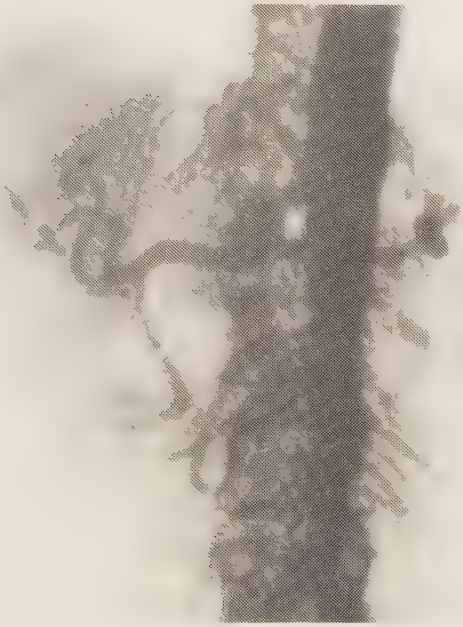


Abb. 9 Arteriosklerotische Nierenarterienstenose bds.

ERGEBNISSE:

In 93 Fällen konnte eine sichere Wertung der angiographischen Diagnose erfolgen.

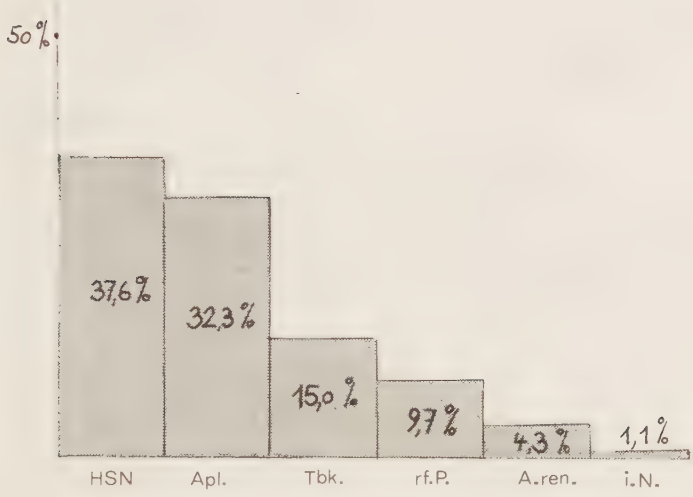
3.1. Häufigkeit der angewandten angiographischen Untersuchungstechnik

	45%	Übersichtsaufnahmen
	7%	Etagenaortographien
87%	18%	Übersichtsaufnahmen u. selektive Arteriographie
	14%	Etagenaortographien u. selektive Arteriographie
	3%	Übersichtsaufnahmen u. Etagenaortographien u. selektive Arteriographie
	13%	selektive Arteriographien

In 87% der Fälle wurden zuerst Übersichtsaufnahmen bzw. Etagenaortographien gemacht. Darunter befanden sich 33% Nierenaplasien, die durch Übersichtsaufnahmen diagnostiziert wurden.

3.2. Häufigkeitsverteilung für die Ursachen funktionsloser Nieren

Graphik a:



HSN = Harnstauungsniere
Apl = Aplasie
rf.P. = raumfordernder Prozeß
a.ren. = a.renalis - Verschluß
Tbk = Nierentuberkulose
i.N. = interstitielle Nephritis

.3. Diagnosen - Differentialdiagnosen - Fehldiagnosen

Hinsichtlich der Richtigkeit der angiographischen Diagnose ergibt sich folgendes Bild:

Graphik b:

rD = richtige Diagnose
rDD = richtige Differentialdiagnose
F = Fehldiagnose

In 86 % d.F. traf die angiographisch gestellte Diagnose zu. In weiteren 8,5 % d.F. traf die Differentialdiagnose zu. In nur 5,5 % d.F. stimmte die angiographisch gestellte Diagnose nicht mit den späteren pathologischen und histologischen Befunden überein.

3.4. Auswertung in Bezug auf die jeweiligen Ursachen der Funktionslosigkeit:

Hinsichtlich der einzelnen, der Funktionslosigkeit zu Grunde liegenden Erkrankungen findet sich ein unterschiedliches Zutreffen der angiographisch gestellten Diagnosen:

3.4.1. Aplasie

30 Patienten davon 11 männlich (37 %)
19 weiblich (63 %)

Keiner der Patienten wurde operiert, keine der Diagnosen wurde durch spätere Untersuchungen widerrufen.

Befunde an der Solitärniere:

Durchschnittliche Größe
Männer: 15,8 x 8,0 cm
Frauen: 15,4 x 6,9 cm
Gesamt: 15,6 x 7,4 cm

A. renalis:
Männer: 0,95 cm
Frauen: 0,90 cm

Doppelte Gefäßversorgung: in 8 Fällen (26,6%)
Dreifache Gefäßversorgung: in 2 Fällen (6,6%)

Vorliegen einer kongenitalen Anomalie: (10 %)

1 mal Zystenniere mit doppelter Gefäßversorgung

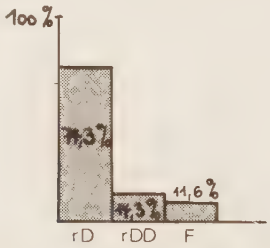
1 mal Dysplastische Niere mit doppeltem Nierenbecken und dreifacher Gefäßversorgung. (Nierengröße: 18 x 8 cm)

1 mal dysplastische Niere mit Gefäßneurysma im Nierenhilus

3.4.2. Harnstauungsnieren:

35 Fälle

26 richtige Diagnosen
5 richtige Differentialdiagnosen
4 nicht zutreffende Diagnosen



Angiographisch gestellte übereinstimmende Differentialdiagnosen:

Die erste angiographische Diagnose lautete:
4x Nierentuberkulose
1x Nierenbeckentumor

Nicht übereinstimmende angiographisch gestellte Diagnosen:

1x Nierentuberkulose
1x Arteriosklerotische Schrumpfniere
2x Hypernephrom gefäßarm

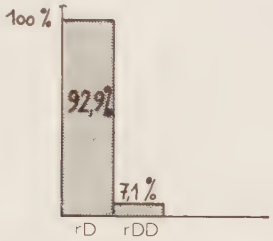
Ursachen für die Harnstauung:

Steine	11 Fälle	angiograph. beschrieben	6
extrarenale Tumoren	6 Fälle	" "	2
Ureterabgangs-stenose	5 Fälle	" "	5
Entzündungen mit Harnstauung	8 Fälle		
Hydonephrose ohne nähere Angaben	5 Fälle		

3.4.3. Nierentuberkulosen

14 Fälle

13 richtige Diagnosen
1 richtige Differentialdiagnose



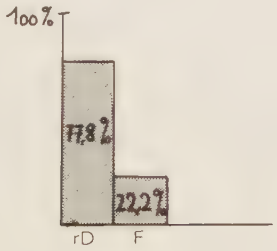
Übereinstimmende angiographisch gestellte Differentialdiagnose:

Die erste angiographische Diagnose lautete:
Nierenbeckenausgußstein.

3.4.4. Raumfordernde Prozesse:

9 Fälle

7 richtige Diagnosen
2 nicht zutreffende Diagnosen



Nicht übereinstimmende angiographisch gestellte Diagnosen:

Zystische, pyelonephritische Harnstauungsniere
Harnstauungsniere

3.4.5. A. renalis-Verschluß

4 Fälle
4 richtige Diagnosen (100 %)

3.4.6. Interstitielle Nephritis:

1 Fall
1 übereinstimmende Differentialdiagnose
angiographische Diagnose: Schockniere

FALLDARSTELLUNG VON FEHLDIAGNOSEN UND ZUTREFFENDEN DIFFERENTIALDIAGNOSEN

Harnstauungsnieren:

Folgende Fälle sind angiographisch falsch diagnostiziert worden. Nach Vergleich mit den chirurgischen und histologischen Ergebnissen handelte es sich hierbei um Harnstauungsnieren. In allen Fällen waren keine Differentialdiagnosen genannt worden.

Fall 1:

weiblich, 56 Jahre, Technik Übersicht/selektiv, linke Niere
Parenchymschatten 10,5 x 5 cm
Die A. renalis verengte sich von 07, auf 02, cm
aa. interlobares rarefiziert, bogig verlagert, englumig.
aa. arcuatae fehlend
Große Hohlraumbildungen mit entzündlichen Randsäumen

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e : Nierentuberkulose Stadium 3/3

Nephrektomie

H i s t o l o g i e : hydronephrotische Sackniere auf unspezifischer Basis, subpelviner Ureterstein.

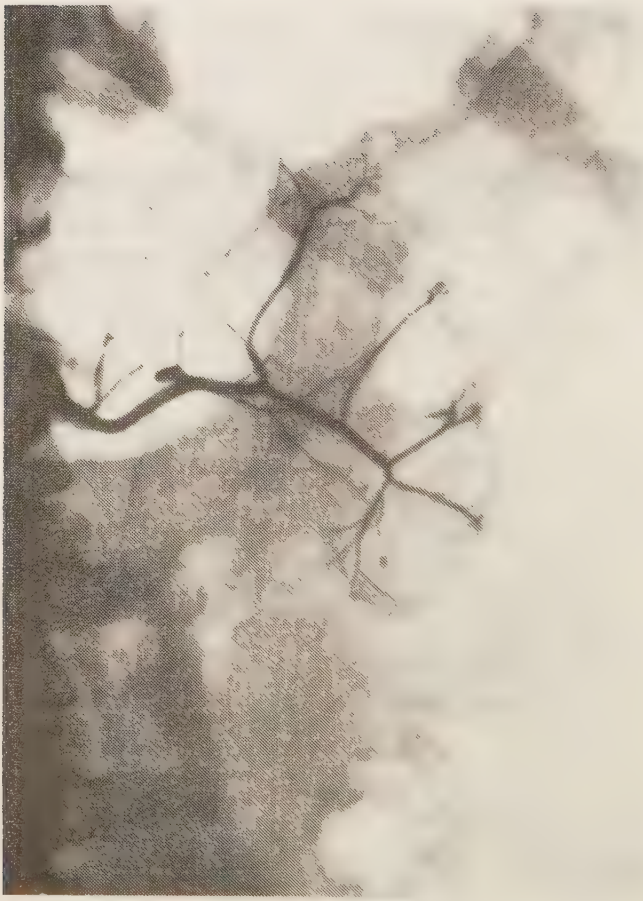


Abb. 10 Fall 1, frühe Phase der Gefäßdarstellung

Abb. 11 Fall 1, Parenchymphase

Fall 2:

weiblich, 63 Jahre, Technik selektiv/Etage,
rechte Niere
Parenchymschatten 12,5 x 6,5 cm, im unteren Pol
schlecht abgrenzbar,
Nebenbefund: schwere allgemeine Arteriosklerose
Aa renalis: 0,2 cm
Aa interlobares: enggestellt
Aa arcuatae: nicht erkennbar
Weitere Gefäße nicht erkennbar

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Arteriosklerotische Schrumpfniere bei schwerer
Arteriosklerose
Nephrektomie
H i s t o l o g i e : hydronephrotische Schrumpf-
niere mit pyelonephritischer Begleitkomponente.
Parenchymsaum 1,1 cm

Fall 3:

weiblich, 50 Jahre, Technik Übersicht/Etage,
linke Niere
Parenchymschatten 19 x 9 cm
A renalis: 0,5 cm
Aa interlobares: verlagert
Aa arcuatae: rarefiziert, verlagert, Tumorgefäße,
AV-Shunts, korkenzieherartig geschlängelt

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Gefäßarmes Hypernephrom mit Kapseldurchbruch
Untere Polamputation, Nierenfistel, Nierenbecken-
plastik bei Ureterabgangsstenose durch aberrie-
rendes Gefäß (Polgefäß links unten)
H i s t o l o g i e : Hochgradige Hydronephrose

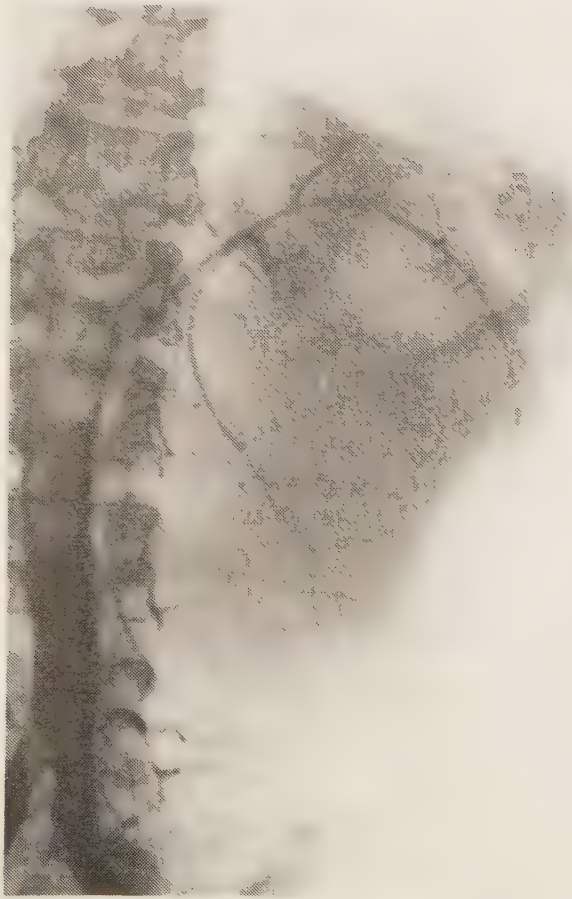


Abb. 12 Fall 3

Fall 4:

männlich, 19 Jahre, Technik Etage, linke Niere

Weichteilschatten: 19 x 14 cm
A.renalis: 0,2 cm

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Dringender Verdacht auf gefäßarmen raumfordernden Prozeß mit völliger Parenchymdestruktion.
Nephrektomie links
H i s t o l o g i e : Hydronephrotische Schrumpfniere, 0,3 cm Parenchymsaum

In folgenden Fällen stimmte die Differentialdiagnose "Harnstauungsniere" mit dem histologischen Befund überein:

Fall 5:

weiblich, 31 Jahre, Technik selektiv/Etage linke Niere
Parenchymschatten: etwa 15 x 6,5 cm schlecht abgrenzbar, buckelig (renculäre Buckelung auch rechts erkennbar)
A. renalis: 0,6 cm
Aa interlobares: bogig verlagert, verengt
Aa arcuatae: fehlend
Rinde: 0,3 cm
Hohlraumbildungen: bis zu 4 cm groß mit unregelmäßigem Saum.

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Nierentuberkulose

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Harnstauungsniere

Operation: Perforationsstelle am oberen Nierenpol, aus der sich ins perirenale Gewebe reichlich Eiter entleert. Ureter gestaut auf Fingerdicke, Verwachsungen. Nephrektomie. Tiefsitzender Ureterstein (Calcium-Oxalat-Tricalcium-Phosphat).

H i s t o l o g i e : Teilweise eitrige, unspezifische, rezidivierende Pyonephrose. Keine Tuberkulose

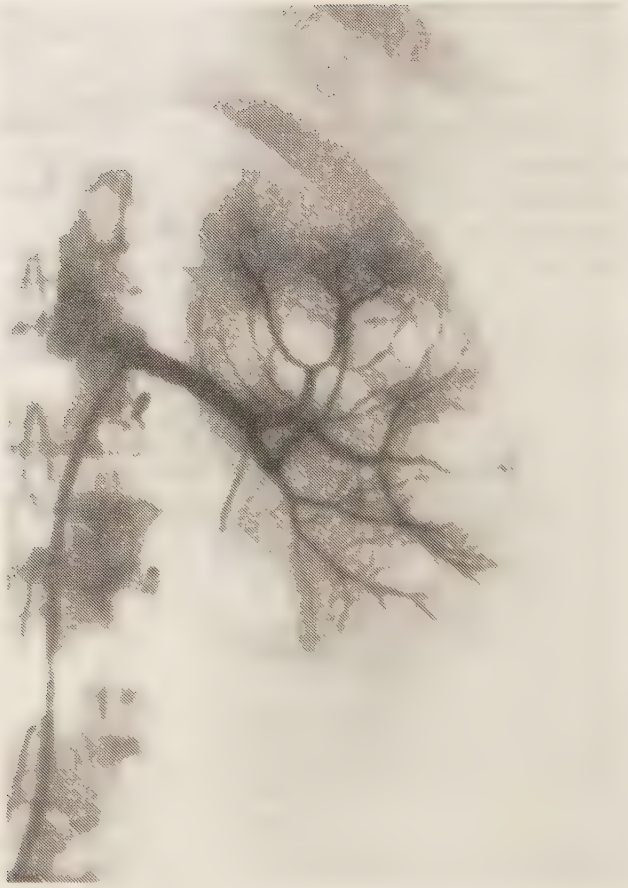


Abb. 13 Fall 5

Fall 6:

männlich, 40 Jahre, Technik Übersicht, rechte Niere

Parenchymschatten: 15 x 6 cm, buckelig (gegenseite glatt)

2 A. renalis: 0,7 cm, 0,2 cm

Aa interlobares: englumig gestreckt

Aa arcuatae: lateral und caudal vorhanden, sonst fehlend.

Rinde: oberer Pol völlig zerstört, sonst 0,5 cm breit.

Hohlraumbildungen: lateral und medial große Hohlraumbildungen im oberen Pol.

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e : Nierentuberkulose mit großen Kavernen.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e : Harnstauungsniere

R e t r o g r a d e s P y e l o g r a m m : Ureterabgangsstenose

Operation: Nierenbeckenplastik bei infizierter Hydronephrose.

H i s t o l o g i e : Chronisch rezidivierende, unspezifische Pyelitis mit Pyohydronephrose.

Fall 7:

weiblich, 58 Jahre, Technik Übersicht/selektiv, rechte Niere

Anamnese: Zustand nach Pyelolithotomie

Parenchymschatten: 11,0 x 0,5 cm, gebuckelt (Gegenseite glatt)

A. renalis: 0,3 cm
Aa interlobares: bogig verlagert, rarefiziert
Aa arcuatae: nicht zu differenzieren.
Rinde fehlend
Hohlraumbildungen überall

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Nierentuberkulose Stadium III/3

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Harnstauungsniere

R e t r o g r a d e s P y e l o g r a m m :
Ureterabgangsstenose

Peration: Nephrektomie

H i s t o l o g i e : Hydronephrotische Schrumpfniere mit chronisch rezidivierender Begleitpyelonephritis. Keine Tuberkulose.

Fall 8:

weiblich, 45 Jahre, Technik Etage, linke Niere

Parenchymschatten: schlecht abgrenzbar, etwa 9 x 4,5 cm, Verkalkungen sichtbar.
2 A. renalis: 0,2 cm und 0,3 cm
Aa interlobares: rarefiziert, englumig
Aa arcuatae: rarefiziert, Kalibersprünge
Rindenarborisation: fehlend
Multiple Hohlraumbildungen überall.

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Nierentuberkulose Stadium III/3

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Harnstauungsniere
Nephrektomie, große Zysten, narbige Einziehungen, Verwachsungen

H i s t o l o g i e : Harnstauungsniere mit unspezifischer Pyelonephritis.

Abb. 14 Fall 8

Fall 2:

männlich, 68 Jahre, Technik Übersicht, linke Niere

Parenchymschatten: 13,5 x 6 cm, glatt, homogen
A. renalis: normal, akzessorisches Polgefäß oben
Aa interlobares: gestreckt, verlagert, Kaliberspränge
Aa arcuatae: rarefiziert, Gefäßabbrüche

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Nierenbeckentumor im Parenchym infiltrierend

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Harnstauungsniere

Retrograde Ureteropyelographie, unauffälliger Befund, gute Durchgängigkeit.

In der Blase fand sich ein spontan abgegangener Harnsäurestein.

Nierentuberkulosen

Im folgenden Fall erwies sich die angiographisch gestellte Differentialdiagnose als richtig:

Fall 10:

weiblich, 71 Jahre, Technik Übersicht, rechte Niere

Parenchymschatten: 16 x 10 cm, schollige Verkalkungen am unteren Pol, Becken und Kelche erscheinen ausgegossen.

A. renalis: 0,5 cm

Aa. interlobares: bogig verlagert, gestreckt.

Aa. arcuatae: fehlend

Rinde: fehlend

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Harnstauungsniere bei Nierenbeckenausgußstein und scholliger Verkalkung des oberen Pols.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Nierentuberkulose

Nephrektomie

H i s t o l o g i e : Kittniere, Zustand nach alter Tb

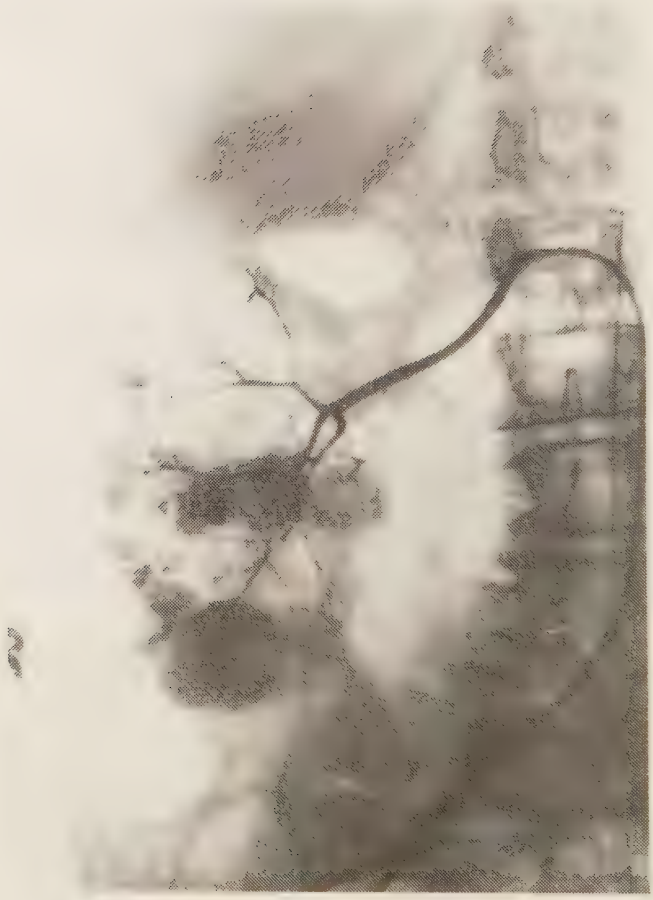


Abb.15 Fall 10

Raumfordernde Prozesse

In den folgenden beiden Fällen handelt es sich um angiographische Fehldiagnosen.

Fall 11:

weiblich, 69 Jahre, Technik Übersicht/selektiv, rechte Niere

Parenchymschatten: riesige Verschattung, nicht abgrenzbar, ca. 26 x 16 cm
Es fielen zwei große schollige Verkalkungen auf, wovon die eine evtl. Gallensteinen, die zweite einem Nierenbeckenstein entsprechen könnte.
A. renalis: 0,4 cm
Aa interlobares: massiv bogig verlagert, rarefiziert, ausgestreckt
Aa arcuatae: fehlend
Hohlraumbildungen: mannsfaustgroß mit entzündlichen Randsäumen

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Harnstauungsniere mit infizierten Zysten

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Nierentuberkulose
Nephrektomie: Über kindskopfgroßer Tumor im Retroperitonealraum. Enthält 800 ml Eiter.

H i s t o l o g i e : Doppelcarcinom der Niere und des Nierenbeckens: Übergangsepithelartiges Nierenbeckencarcinom, z. T. vom verhornenden Plattenepitheltyp und hochdifferenziertes hypernephroides Carcinom.

Abb. 16 Fall 11

Fall 12:

männlich, 33 Jahre, Technik Übersicht/Etage, linke Niere

Parenchymschatten: ca. 14 x 7 cm, schlecht abgrenzbar.

A. renalis: 0,2 cm

Aa. interlobares: erheblich rarefiziert, bogig verlagert.

Aa. arcuatae: fehlend

Rinde: fehlend

Hohlraumbildungen: überall

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e : Harnstauungsniere

S e k t i o n s b e f u n d : Undifferenziertes, reticuläres Sarkom mit Metastasen in Lunge und Nieren.

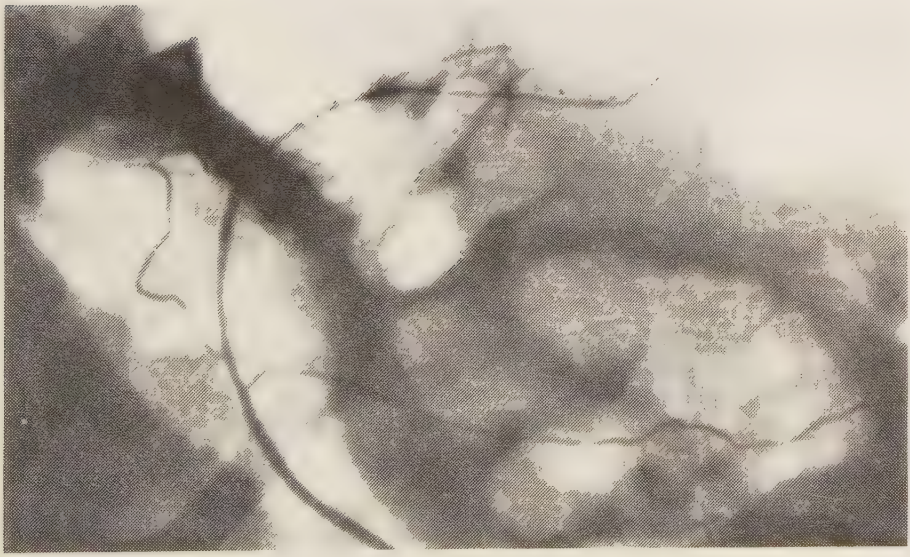


Abb. 17 Fall 12

Interstitielle Nephritis:

Fall 13:

männlich, 54 Jahre, Technik selektiv/Etage, beide Nieren befallen.

Parenchymschatten: 16 x 9 cm bzw. 16 x 10 cm, glatt, gut abgrenzbar.

A. renalis: rechts: 0,4 cm, 0,4 cm mit poststenotischer Erweiterung auf 0,9 cm
links: 0,4 cm, 0,3 cm mit poststenotischer Erweiterung auf 0,8 cm

Es fiel eine verwaschene Mark-Rindenfärbung auf, und eine fleckige Parenchymphase.

a n g i o g r a p h i s c h e D i a g n o s e :
Schockniere bds.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e :
Nierensepsis - interstitielle Nephritis

H i s t o l o g i e : Stanzzylinder mit destruktiver interstitieller Nephritis. Kein Anhalt für Schockniere.

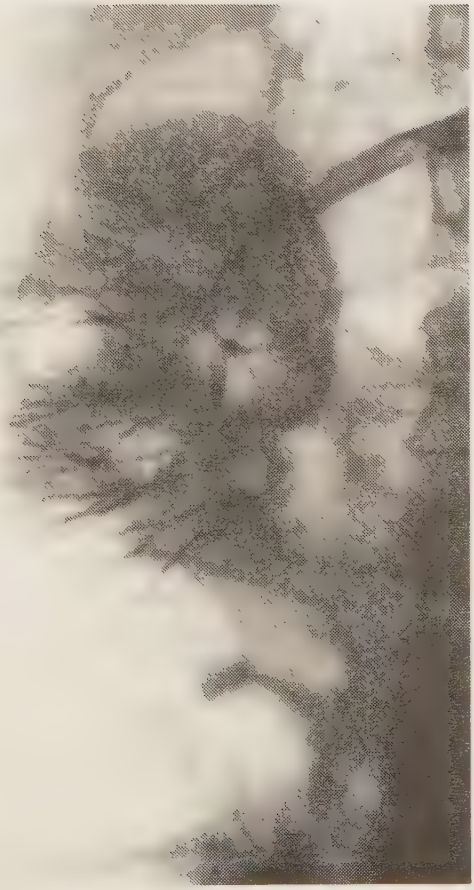


Abb. 18 Fall 13

DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist eine Wertung der Aussagekraft der Angiographie bei der Erkennung der Ursachen von im Ausscheidungsurogramm funktionslosen Nieren.

5.1. Neben Fehlerquellen im Bereich der Untersuchungstechnik (Bildschärfe, Kontrast, Auflösung, Projektion, Entfernung des Objekts von Platte und Röhre, Zahl der Aufnahmen pro Zeiteinheit) muß auch der Kontrastmittelfluß berücksichtigt werden (49).

In 87 % der Fälle wurden bei stummen Nieren zuerst Übersichts- oder Etagenaufnahmen angefertigt. Besteht weiterhin Unklarheit, wird im Einzelfall die selektive Renovasographie als diagnostische Hilfe herangezogen: So füllen sich bei Übersichtsaufnahmen z.B. atypische Gefäßabgänge aus der Aorta vermehrt und bewirken eine Überlagerung der Nierengefäße (VOGLER 80). Bei selektiver Aufnahmetechnik wiederum kann eine Niere mit multipler Gefäßversorgung oder früher Teilung der A. renalis unvollständig abgebildet sein und eine Raumforderung vortäuschen.

Wandernieren und Beckennieren erfordern das Anfertigen von Beckenserien.

Eine zusätzliche schwere Arteriosklerose oder Arteriolosklerose kann die Erkennung und Beurteilung von pathologischen Veränderungen erheblich behindern.

So erfordert die Auswertung der angiographischen Bilder vom Betrachter persönliche Erfahrung, wobei es sich im einzelnen Fall immer um eine subjektive Wertung handelt.

Die Diagnosen in der vorliegenden Untersuchung wurden nur anhand der Arteriographien gestellt, ohne Kenntnis klinischer Daten.

Lt. unseren Ergebnissen (Graphik b) wurde mittels der angiographischen Untersuchungstechnik in 94,5 % der Fälle die Ursache der Funktionslosigkeit von Nieren richtig erkannt. In 5,5 % der Fälle lag eine Fehldiagnose vor.

In allen unseren Fällen von Aplasien ist die Angiographie die abschließende Untersuchung, und in keinem Fall wurde später die Diagnose "Aplasie" widerrufen. Aus diesem Grund ist eine sichere Klärung, vergleichbar mit der chirurgisch-histologischen Diagnosestellung, wie sie in allen anderen Fällen vorgenommen worden war, hier nicht möglich.

Nach Abzug dieser 30 Aplasien aus dem gesamten Patientengut ergibt sich eine Anzahl von 90,5 % Richtig-Diagnosen.

5.2. Im folgenden versuchen wir eine Untersuchung der jeweiligen Krankheitsbilder im einzelnen anhand unserer Ergebnisse:

5.2.1. Aplasie:

Nach VOGLER (83) kann eine Unterscheidung zwischen Aplasie und Agenesie getroffen werden, es sei denn, es sind Verkalkungen im Sinne einer Knollenniere zu erkennen, was für eine Aplasie, also für einen fehlenden Ausbau eines in der Anlage vorhandenen Organes sprechen würde.

Da wir im vorliegenden Patientengut niemals vor die Entscheidung "Aplasie" - "Agenesie" gestellt wurden, haben wir uns für den Terminus Aplasie im Sinne des Fehlens eines Nierenparenchyms mit entsprechender Gefäßversorgung entschieden.

Im vorliegenden Patientengut fanden sich in 32,3 % der Fälle Nierenaplasien. FRANK, SCHENK und Mitarbeiter (26) bearbeiteten ein Patientengut von 204 Fällen funktionsloser Nieren, wobei sich eine Aplasiehäufigkeit von 18,1 % Aplasien fand.

In unserem Untersuchungsmaterial fanden wir, daß unter den Fällen mit Aplasie 80 % Frauen und nur 20 % Männer waren.

Demgegenüber finden sich bei DEUTICKE (15) und DAVIDSON (14) unter den Aplasien 70 % männliche Patienten.

Nach unseren Erfahrungen, die wir mit ABRAMS und KAPLAN (1) teilen, erscheint die Renovasographie ein geeignetes Mittel zu sein, um eine Aplasie zu diagnostizieren.

Demgegenüber kritisiert SCHIMATZEK (77), daß viele hochgradige Hypoplasien, Schrumpfnieren, sowie Organe, deren Parenchym zerstört ist (tuberkulöse Nephrosen), ein so enges Lumen ihrer zugehörigen Arterie aufweisen können, daß sie als Aplasien bzw. Agenesien fehlgedeutet werden. Die Erklärung liegt in dem hohen peripheren Gefäßwiderstand solcher Organe, die somit eine Füllung ihrer Gefäße verhindern können. (WEZLER und BÖGER (88)).

ITZCHAK und Mitarbeiter (40) geben an, daß im Zweifelsfall zur Differenzierung "Aplasie - funktionslose Schrumpfniere" eine selektive renale Venographie die beste Methode wäre. Ein Vorliegen einer Nierenvene widerspricht der Diagnose Aplasie.

Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß eine renale Phlebographie nicht immer gelingen kann, weil die venösen Gefäße, wenn vorhanden, oft sehr klein sind.

Ein retrogrades Pyelogramm kann bei aplastischen Nieren einen Ureter oder eine sogenannte Ureterknospe zur Darstellung bringen (84) und ist somit nicht für eine Aplasie beweisend, bzw. kann der angiographischen Diagnose Aplasie nicht widersprechen. In der Regel fehlen jedoch bei Aplasien sowohl ein Ureter als auch ein Blasenostium. Die cystoskopische Voruntersuchung kann den Verdacht auf das Vorliegen einer Aplasie erhärten, falls kein Ureterostium gefunden wird. Beim Vorliegen einer Ureterknospe er-

bringt den eindeutigen Beweis der fehlenden Nierenanlage jedoch nur die Renovasographie.

Ein weiteres wichtiges diagnostisches Zeichen für das Vorliegen einer Nierenaplasie stellt die Hyperplasie der Gegenseite dar.

Wir fanden an der Solitärniere folgende Befunde:

Gegenüber den Angaben von MODELL (57), wonach eine normale, gesunde Niere bei Männern

12,7 - 13,2 cm im Längsdurchmesser
6,3 - 6,4 cm im Querdurchmesser

bei Frauen
12,4 - 12,8 cm im Längsdurchmesser
5,9 - 6,1 cm im Querdurchmesser

beträgt, lagen die untersuchten Solitärnieren durchschnittlich
bei den Männern um 2,9 cm (Ldm) bzw. 1,7 cm (Qdm)
bei den Frauen um 2,8 cm (Ldm) bzw. 0,9 cm (Qdm)
über der Norm.

Durchschnittlich maßen alle Solitärnieren 15,6 x 7,4 cm, was sich gut mit den Angaben von BRAASCH und MERRICKS (9) deckt, die 15,2 x 7,8 cm als Mittelwert für hyperplastische Solitärnieren angegeben haben.

Aus den Vergleichen ergibt sich, daß männliche und weibliche Solitärnieren im Verhältnis zu ihrer jeweiligen Normalgröße im Längsdurchmesser etwa gleichmäßig zunehmen, nämlich um 22,5 bzw. 22,2 %.

Im Querdurchmesser jedoch nehmen die männlichen Solitärnieren erheblich stärker zu, nämlich um 26 % gegenüber 15 % bei den Frauen.

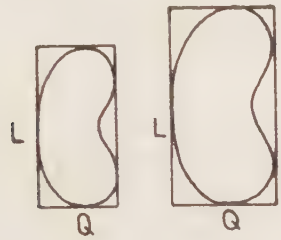


Abb. 19

Dementsprechend ergab sich auch aus der angenäherten Berechnung der im Röntgenbild abgebildeten Nierenschattenflächen eine Flächenzunahme bei den Männern von 54 % gegenüber nur 40 % bei den Frauen. Somit muß auch eine entsprechende Volumenzunahme angenommen werden.

Eine Fehlerquelle bei den Messungen kann eine nicht konstant gleiche Projektion der Nieren und ein nicht konstanter Meßfehler sein.

Mit einem Durchmesser der A. renalis von Solitärnieren von durchschnittlich 0,9 bis 0,95 cm ergibt sich gegenüber den von EDSMAN (18) angegebenen Normwerten der A. renalis von 0,45 - 0,9 cm (Mittelwert 0,68 cm) eine Lumenzunahme von 78 %.

Dieses Ergebnis stimmt nicht mit den von MALUF (50) angegebenen Werten überein, wonach Solitärnierenarterien nur 12 % dicker kalibriert seien als normale. Jedoch wurde bei unseren Untersuchungen nicht wie bei MALUF, 2 cm nach Abgang aus der Aorta gemessen, sondern wie bei EDSMAN 1 cm nach dem Abgang.

Bei 33,2 % der Aplasiefälle hatte die Solitärniere eine doppelte Gefäßversorgung, in 2 Fällen bestand sogar eine 3-fache Gefäßversorgung.

DEUTICKE (15), HOU-JENSEN (39), EDSMAN (18) und BOIJSEN (7) geben nur 20 bis 22 % mit multipler Gefäßversorgung an. In diesen Untersuchungen handelt es sich jedoch um einen allgemeinen Querschnitt und nicht um Untersuchungen, die nur Solitärnieren betreffen. Solitärnieren werden also häufiger von mehreren Gefäßen versorgt als normale Nieren.

Ebenso fanden wir bei Fällen von Solitärnieren häufiger als in einem normalen Kollektiv kongenitale Anomalien (10 % der Solitärnierenfälle).

5.2.2. Harnstauungsnieren

Nach Vergleich mit den chirurgischen und histologischen Ergebnissen erwiesen sich in 37,6 % der Fälle Harnstauungsnieren als die häufigsten Ursachen für die Funktionslosigkeit (vergleiche Graphik a).

Harnstauung ist die Behinderung des Abflusses in den ableitenden Harnwegen und die daraus entstehenden funktionellen und morphologischen Veränderungen in den ableitenden Harnwegen und der Niere selbst (sogenannte Harnstauungsniere nach BOEMINGHAUS (6)).

Als Hydronephorse bezeichnet man den Endzustand einer Harnstauungsniere (52).

Als Ursachen gibt DEUTICKE (15) in 98,2 % d. F. mechanische Hindernisse an, in 1,8 % dynamische.

OESTLING (61), EKEHORN (21), ANDERSON (3), EDSMAN (19) gaben als Hauptursachen (50 %) für die Harnstauung übereinstimmend die Passagebehinderung durch aberrierende Gefäße an. In weiterer Reihenfolge nennt HAUBRICH (32) Adhäsionen, intrakanalikuläre Stenosen und entzündliche Strikturen.

HEISSEN (37) gibt folgende Ursachen an, die zu einer Harnabflußstörung führen:

55 % Steine
16 % Tumoren außerhalb der Niere, Blasenobstruktion, Megaureter und Mißbildungen
14 % angeborene subpelvine Ureterstenosen oder Fibrose bzw. aberrierende Gefäße

9 % entzündliche Veränderungen
6 % unbekannte Ätiologie

In unserer Untersuchung fand sich folgende Verteilung der Ursachen für Harnstauungsnieren:

32 % Steine
23 % Entzündungen aller Art
17 % Tumoren außerhalb der Niere
12 % Ureterabgangsstenosen
3 % Schleifenbildung des Ureters
14 % ohne nähere Angaben

Die Diskrepanz zu der Untersuchung von HEISSEN hinsichtlich der Häufigkeit des Steinvorkommens bzw. der Entzündungen bei Harnstauungsnieren liegt an der Auswahl der Patienten:
Unser Patientengut umfaßte nur stumme Nieren, d.h. die Schwere der Nierenschädigung war wesentlich größer als bei HEISSEN, der lediglich Harnstauungsnieren beobachtete.

Steinerkrankungen, die bei HEISSEN häufiger waren, führen schnell zu Harnabflußstärungen, jedoch sind sie selten Ursache einer so schweren Schädigung, daß die Niere ihre Funktionsfähigkeit verliert. Umgekehrt können Entzündungen, die in unserer Untersuchung häufiger Ursache der Funktionslosigkeit waren als bei HEISSEN, in ihrer progredient destruktiven Wirkung leichter einen Funktionsverlust der Niere bewirken.

Hinsichtlich der anderen Ergebnisse stimmen beide Untersuchungen überein.

74,3 % der Harnstauungsnieren wurden in unserer Untersuchung zweifelsfrei richtig erkannt. In 14,3 % stimmte die Differentialdiagnose Harnstauungsniere mit dem histologischen Befund überein. In 11,6 % der Harnstauungsnieren waren andere Diagnosen genannt worden.

Demgegenüber stellten HEIDENREICH und HÖR (34) in ihren Untersuchungen fest, daß die Diagnose Harnstauung in 38,3 % zweifelsfrei gestellt wurde. In 25,5 % wurde der Verdacht geäußert, 23,4 % waren falsche Diagnosen.

In unseren Untersuchungen fällt auf, daß sowohl bei den Fehldiagnosen als auch bei den Differentialdiagnosen der Harnstauungsnieren häufig die Diagnose Nierentuberkulose zu finden ist (Fall 1, 5,6,7,8,10 der Falldarstellung).

Nach DEUTICKE (15) ist eine Nierentuberkulose mit Miterkrankung des Ureters sehr schwer von einer Harnstauungsniere zu unterscheiden, weil der Ureter durch die Entzündung ödematös geschwollen und durch granulomatöse Herde stenosiert sein kann. Dabei zeigen sich dann ähnliche Befunde wie bei einer Harnstauungsniere mit Erweiterung des Kelchsystems und intrarenaler Harnstauung.

Andererseits finden sich fast bei jeder Harnstauung entzündliche Zeichen, allerdings unspezifischer Natur:

HASCHEK (31) gibt an, daß vor allem bei älteren Tuberkulosen mit distaler Stenose und Harnstau eine Mischinfektion zu erwarten ist.

Nach VOGLER (81) sind spezifische Entzündungszeichen per se im Angiogramm von unspezifischer nicht zu unterscheiden.
Tatsächlich fanden wir in allen unseren Fällen, in denen eine Tuberkulose in Betracht gezogen wurde, unspezifische Begleitentzündungen der Harnstauung.

In 2 Fällen wurde anstelle der Harnstauungsniere ein gefäßarmes Hypernephrom diagnostiziert. In beiden Fällen wurden massivste entzündliche Gefäßveränderungen als Tumorgefäße fehlgedeutet.

Tumorgefäße unterscheiden sich von entzündlichen Gefäßen im Vorhandensein von Blutseen, AV-Shunts und Aneurysmen. Irreguläre Gefäße, Kalibersprünge und Gefäßabbrüche kommen bei beiden Veränderungen vor. Entzündliche Randzeichen kommen gleichermaßen bei Nierentumoren, insbesondere um nekrotisierende Bezirke herum vor, wie auch bei Abszessen und Pyelonephritiden oder Nierentuberkulosen (79). (Siehe auch Fall 11 der Fallbeschreibung bzw. auch 5.2.4.).

In einem weiteren Fall, in dem der Verdacht auf einen Nierenbeckentumor mit konsekutiver Harnstauung geäußert worden war, zeigte sich ein spontan abgegangener Harnsäurestein. (Fall 9 der Falldarstellung).

Nach OLSSON (66) gelingt die Unterscheidung "Zyste - Tumor" in den meisten Fällen.

Nach DEUTICKE (15) jedoch stellen sich 40 % der Nierentumoren im Angiogramm als aufgehellte Bezirke dar, die dann leicht mit einer Zyste zu verwechseln sind. Hierbei handelt es sich um gefäßarme Tumoren.

Im vorliegenden Fall 9 hat wahrscheinlich die lokale entzündliche Reaktion in der Umgebung des Harnsäuresteins den Verdacht auf einen Nierenbeckentumor nahegelegt (entzündlich veränderte Gefäße).

Nach unseren Ergebnissen ist die Angiographie eine sehr brauchbare Methode zur Diagnose von Harnstauungsnieren:
Nach DEUTICKE (15) kann man mit Hilfe der Angiographie nicht klären, ob eine Niere nach Beseitigung des Abflußhindernisses noch funktionsfähig ist.
IDBOHRN und MUREN (41, 42) berichten jedoch, daß bei einem Querschnitt der A. renalis, der unter 50 % des normalen liegt, auf eine irreversible Funktionseinbuße geschlossen werden kann. Ebenso gilt die Parenchymbreite, die angiographisch beurteilbar ist, als Indikator für die Erholungsfähigkeit des Organs.

Oft ist jedoch nicht nur die Erkennung der Funktionsfähigkeit eines Organes wichtig, sondern auch die Diagnostizierung der Ursachen der Harn-

stauung, die einen wichtigen Einfluß auf das spätere operative Vorghen haben können. Ebenso ist dem Chirurgen die Kenntnis der anatomischen Verhältnisse, z.B. der arteriellen Gefäßversorgung, nützlich, wie sie durch die Angiographie vermittelt werden kann.

5.2.3. Nierentuberkulosen

In 15 % der Fälle stummer Nieren fanden wir in unserem Untersuchungsmaterial Nierentuberkulosen als Ursache für die Funktionslosigkeit (vgl. Graphik a).
Dabei handelte es sich in allen Fällen um Nierentuberkulosen im Stadium III/3 nach HEINZE (35). Somit ist die schwerste Form der Nierentuberkulose, die kavernös, destruierende Form, die dritthäufigste Ursache für die Funktionslosigkeit von Nieren.

In allen 14 Fällen wurde die Diagnose richtig gestellt, wobei allerdings einmal nur der Verdacht auf das Vorliegen einer Tuberkulose geäußert wurde (Fall 10). In erster Linie war in diesem Fall ein Nierenbeckenausgußstein mit einer Harnstauungsniere vermutet worden.

Dazu bemerkt DEUTICKE (15), daß seiner Meinung nach seit Einführung der Chemotherapie die Steinbildung bei einer Nierentuberkulose zugenommen habe, da sich in gereinigten Kavernen eine Harn-

stauung mit einem sekundären unspezifischen Infekt bilde. Dies sei wiederum die Ursache für die Bildung von schattengebenden Konkrementen, so wie sie im vorliegenden Fall vermutet worden waren.

COUVELAIRE und BRIZON (13) haben in 40 % der Nierentuberkulosen eine Kombination mit echter Lithiasis gefunden.

Wie im Kapitel Harnstauungsnieren besprochen, sind leichtere Fälle von Nierentuberkulosen nicht immer eindeutig mit Hilfe der Angiographie zu erkennen (15, 43, 31, 81).

In den schwersten Fällen (HEINZE: Stadium III/3 (36)), wie auch VOGLER (81) "Kittniere") kann die Diagnose Nierentuberkulose mit großer Sicherheit gestellt werden, wie unsere Untersuchungen bestätigen. Erst im Stadium III/3 nach HEINZE ist das gesamte Nierenparenchym in so hohem Maß zerstört, daß die Niere funktionslos ist.

Da bei operativen Eingriffen und evtl. Partialresektionen der Niere über Vaskularisierung und mögliche akzessorische Gefäße genaue Kenntnis vorhanden sein sollte, bringt die Nierenarteriographie, wie auch DEUTICKE (15), HAUBRICH (32), WEYDE (87), FRIMANN-DAHL (27) und OLSSON (65) schreiben, entscheidende Vorteile.

Nuklearmedizinische Verfahren können keinen Hinweis auf die Spezifität des entzündlichen Geschehens bringen (30, 47).

5.2.4. Tumoren im Bereich der Niere

In 9 Fällen (9,7 %) war die Ursache der Funktionslosigkeit ein raumfordernder Prozeß im Bereich der Niere.

FRANK und Mitarbeiter (26) fanden bei ihren Untersuchungen über funktionslose Nieren Tumoren der Niere in einer Häufigkeit von nur 3 %.

In 7 Fällen (das entspricht 77,7 % der Tumorfälle) stimmte die angiographisch gestellte Diagnose mit den operativ und histologisch gewonnenen Befunden überein.

FOCHEM und Mitarbeiter (23) fanden, daß mit Hilfe der Angiographie in 73 bis 84 % der Fälle die Erkennung eines raumfordernden Prozesses sicher möglich ist.

FOLIN (25) berichtet, daß in 133 Fällen von malignen Nierentumoren nur 4 Fälle mit angiographischen Mitteln nicht erkannt worden waren.

In 2 Fällen (22,3 % der Tumorfälle) wurde irrtümlich eine Harnstauung diagnostiziert (Fall 11 und 12). In beiden Fällen stellten sich die malignen Bezirke als Hohlraumbildungen dar. In Fall 11 fand sich im Bereich des Tumors eine riesige Abszeßhöhle, die 800 ml Eiter enthielt. Diese war als infizierte Zyste einer Harnstauungsniere fehlgedeutet worden.

Meist haben maligne Nierentumoren einen sehr hohen Gefäßreichtum. Nur ein geringer Prozentsatz

(8 - 15 %) (8) weist wenig oder gar keine Gefäße auf. Solche Bezirke können dann als Zysten fehlgedeutet werden.

Obwohl nach OLSSON (66) die Unterscheidung "Zyste - Tumor" in den meisten Fällen gelingt, berichtet MEANEY (55), daß in 8 von 10 fehldiagnostizierten Tumorfällen irrtümlich eine Zyste angenommen worden sei.

Auch VOEGELI (79) beschrieb in seiner Untersuchung die Schwierigkeit, die Gefäßveränderungen eines Tumors von denen eines chronischen Abszesses bzw. anderer chronischer Entzündungen zu unterscheiden. (Siehe auch 5.2.2. Kapitel "Harnstauungsnieren")

EDSMAN (20) bezeichnete seine Gefäße, die in der Peripherie eines oberflächlich gelegenen Tumors bogig über diesen hinwegziehen als charakteristisch für ein Hypernephrom. Durch diese Gefäße könne eine Solitärzyste ausgeschlossen werden. Diese Zeichen wurden jedoch in keinem der Fälle beobachtet.

In Fall 11 wurden Verkalkungen festgestellt, deren genaue Zugehörigkeit nur vermutet werden konnte. Eine der beiden Verkalkungen wurde als Nierenbeckenstein gedeutet.

Die Häufigkeit von Verkalkungen im Bereich des Nierenparenchyms bei malignen Tumoren wird von OLSSON (63, 64) mit 10 bis 15 % angegeben und von BREITINGER und BAUER (10) bestätigt.

Fall 12 stellt eine Seltenheit dar, wobei besonders die Miteinbeziehung des klinischen Bildes eine wertvolle Hilfe bei der Erkennung der Nierenerkrankung hätte geben können.

Nach OLSSON (62) kann die Berücksichtigung von Laborbefunden und von Ergebnissen anderer klinischer Untersuchungen die Erkennung eines malignen Prozesses an der Niere wesentlich erleichtern.

Die von uns untersuchten 9 Fälle, einschließlich der beiden sehr schwierig zu beurteilenden Fälle 11 und 12, stellen eine zu geringe Anzahl dar, um eine sichere Aussage über die Wertigkeit der Angiographie bei der Erkennung von Nierentumoren zu machen.

Die Zahl der Fehldiagnosen liegt bei den raumfordernden Prozessen im Bereich der Niere mit 22,3 % höher als bei allen anderen untersuchten Nierenveränderungen.

Dennoch erscheint uns die Arteriographie doch als eine ausreichend gute Methode zur Erkennung maligner Veränderungen an der Niere. Diese Meinung teilen wir mit OLSSON (64), VOGLER und HERBST (82) und WELLAUER (85).

Zusätzlich können zur Diagnostik heute die Sonographie und das Computertomogramm beitragen. Eine ähnlich hohe Aussagekraft wie die Angiographie erreicht nach FOCHEM und Mitarbeitern (23) bei gefäßreichen Tumoren die Kamerasequenzszintigraphie mit ^{99m}Tc.

NAGEL (58) schlägt vor, daß man ausgehend vom Ausscheidungsurogramm bei operablen Patienten mit klinischem Verdacht auf einen raumfordernden Prozeß eine Angiographie anschließen sollte. Im Falle einer Operation ist es in jedem Fall wichtig, die Ausdehnung und die Gefäßversorgung des Tumors zu kennen. Nuklearmedizinische Methoden sollten präoperativ zur Funktionsbeurteilung der gesunden Niere Anwendung finden.

5.2.5. A. renalis - Verschlüsse

In 4 Fällen (4,3 %) war ein Nierenarterienverschluß die Ursache für die Funktionslosigkeit einer Niere.

FRANK und Mitarbeiter (26) fanden in ihrem Untersuchungsgut in 3,4 % der funktionslosen Nieren eine Nierenarterienstenose.

Alle 4 Fälle unserer Untersuchung wurden mit Hilfe der Nierenarteriographie richtig diagnostiziert.

ADAM und Mitarbeiter (2), DEUTICKE (15) und EDEL (17) zeigten ebenfalls, daß mit Hilfe der Nierenangiographie Nierenarterienverschlüsse in 100 % richtig erkannt werden können.

5.2.6. Interstitielle Nephritis

In einem Fall lag der Funktionslosigkeit von beiden Nieren eine akute interstitielle Nephritis zugrunde (Fall 13).

Nach der angiographischen Untersuchung war eine beidseitige Schockniere vermutet worden. Im weiteren war eine akute interstitielle Nephritis in Betracht gezogen worden.

Akute interstitielle Nephritiden zeigen im AUG eine Ausscheidungsinsuffizienz, keine Nierenbeckenkelchsystemveränderungen, im Gegensatz zu chronischen Pyelonephritiden, die daher im AUG gut zu erkennen sind (HEIDENBLUT, (33)). Diese Kriterien waren jedoch infolge der Funktionslosigkeit beider Nieren in diesem Falle nicht anwendbar.

Nach HEINZE, PFEIFER, KLEIN und LÖW (37) führt die selektive Renovasographie in 70 % der Fälle von entzündlichen Nierenparenchymerkrankungen zur richtigen Diagnose.

5.3. Wertung der Renovasographie bei der Diagnostik funktionsloser Nieren

Aufgrund der anatomischen Struktur der Niere, die hauptsächlich aus Gefäßen besteht, drücken sich eine Reihe von Nierenerkrankungen in Gefäßveränderungen aus. Dies macht die Niere zu einem angiographisch überaus attraktiven Organ und läßt bei vielen Krankheitsprozessen die renale Vasographie als die rationelle Untersuchungsmethode erscheinen. Deshalb ist die renale Angiographie in den Händen der Röntgenologen unentbehrlich und muß mit weiten Indikationen eingesetzt werden.

Aufgrund unserer Untersuchungen an funktionslosen Nieren kann in Anlehnung an andere Autoren gesagt werden, daß die Renovasographie bei Aplasien, Harnstauungsnieren, Nierentuberkulosen, malignen Nierentumoren und Nierenarterienstenosen von hoher Aussagekraft ist:
Dies beweisen die in über 90 % der Fälle zutreffenden Diagnosen.

Im Falle der Aplasien konnte gezeigt werden, daß die Renovasographie die einzige eindeutige Untersuchungsmethode darstellt.

Hinsichtlich der Harnstauungsnieren kann die Nierenarteriographie nicht nur die Tatsache einer Harnstauung aufzeigen, sondern auch die Ursache für die Harnstauung erkennen lassen. Ferner kann durch die Renovasographie auf die noch vorhandene Funktionsfähigkeit der Niere geschlossen werden. Dies und die anatomischen Verhältnisse im Bereich der erkrankten Niere sind für weitere therapeutische

bzw. operative Schritte von entscheidender Bedeutung.

Die Erkennung von Nierentuberkulosen bei funktionslosen Nieren war uns mit Hilfe der Nierengefäßdarstellung in allen Fällen möglich.

Nierentumoren sind in 77 % der Tumorfälle bei funktionslosen Nieren richtig erkannt worden. In diesen Fällen zeigte sich deutlich, daß der Radiologe durch die Mitteilung klinischer Daten und Befunde in der Diagnosefindung unterstützt werden sollte.

A. renalis-Verschlüsse können der Natur der Untersuchung entsprechend in allen Fällen richtig erkannt werden.

Aufgrund dieser Erfahrungen sollte nach unserer Meinung in allen Fällen von funktionslosen Nieren eine Nierenarteriographie durchgeführt werden, soweit dies der klinische Zustand des Patienten erlaubt.

ZUSAMMENFASSUNG

1.: Es wurden 93 Fälle von Nieren, die im Ausscheidungsurogramm sich als funktionslos erwiesen, hinsichtlich der Richtigkeit der angiographischen Diagnose untersucht.

2.: Es zeigte sich, daß in 86 % d.F. die angiographisch gestellte Diagnose zutraf.

3.: In 8,5 % d.F. war die Differentialdiagnose richtig.

4.: In 5,5 % d.F. konnte keine zutreffende Diagnose gestellt werden.

5.: A. renalis - Verschlüsse konnten in allen Fällen richtig erkannt werden.

6.: Die Nierentuberkulose im Stadium 3/III bei funktionsloser Niere wurde in 92,9 % d.F. in der ersten Diagnose richtig erkannt. In den übrigen 7,1 % der Nierentuberkulosen traf die Differentialdiagnose zu.

7.: Bei den Harnstauungsnieren verzeichneten wir 11,6 % Fehldiagnosen. Es zeigte sich, daß als die häufigste Fehldiagnose einer Harnstauungsniere die Nierentuberkulose genannt worden war.

8.: Als Ursache für die Harnstauung bei stummen Nieren steht im Gegensatz zur Harnstauung bei noch funktionstüchtigen Nieren an erster Stelle die Steinerkrankung (32 %), gefolgt von Entzündungen (23 %).

9.: Raumfordernde Prozesse im Bereich der Niere wurden in 22,3 % der Fälle nicht erkannt. Es zeigte sich die Schwierigkeit, die Gefäßveränderungen eines gefäßarmen Tumors von denen eines chronischen Abszesses, bzw. anderer chronischer Entzündungen zu unterscheiden. Gefäßreiche Tumoren waren in der Regel einfach zu erkennen.

10.: Ein Fall mit interstitieller Nephritis wurde differentialdiagnostisch richtig erkannt.

11.: Alle Fälle mit Nierenaplasien konnten als Richtigdiagnosen angenommen werden, da in keinem Fall die Diagnose von klinischer Seite widerrufen worden war. Hier ist die Angiographie neben der retrograden Pyelographie mit Nachweis eines fehlenden Ureterostiums eine eindeutige Diagnostikmethode.

12.: 2 cm nach dem Abgang aus der Aorta verzeichneten wir ein um 78 % größeres Lumen der A. renalis von Solitärnieren gegenüber normalen Nierenarterien.
In 33,2 % der Solitärnieren fand sich eine multiple Gefäßversorgung.

13.: 10 % der Solitärnieren zeigten eine kongenitale Anomalie.

14.: Es zeigte sich, daß Solitärnieren bei Männern und Frauen im Längsdurchmesser etwa gleichmäßig um 22,5 bzw. 22,2 % zunahmen.
Im Querdurchmesser nehmen jedoch die männlichen Solitärnieren erheblich stärker zu, nämlich um 26 % gegenüber 15 % bei den Frauen.

15.: Aus den Ergebnissen folgern wir, daß die Nierenarteriographie im Falle einer funktionslosen Niere bei Patienten mit befriedigendem Allgemeinzustand die Methode der Wahl zur Erkennung von Ursachen der Funktionslosigkeit darstellt.
Ferner werden zur operativen Beseitigung der klinischen Symptome Voruntersuchungen benötigt, wobei die Renovasographie sicherlich die aussagekräftigste Untersuchungsmethode darstellt.

QUELLENANGABEN

1 ABRAMS A.L., KAPLANS H.S.
Angiographic interpretation in congenital heart disease.
Springfield (Illinois): chas. C. Thomas-Company 1956

2 ADAM W.E., FELDMÜLLER G., ANDING G., ARLART I., BARGON G., KAMPMANN H.:
Nierenarterienstenosen
in: Wertigkeit radiol. Methoden Niere-Leber-Pankreas.
ed: A. BREIT und Mitarbeiter, Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

3 ANDERSON J.C.: Hydronephrosis and Hydrocalcinosis
in: RICHES E.W.: modern trends in Urology

4 BAZY L., HUGUIER J., REBOUI H., LAUBRY P., AUBERT J.:
Sur quelques aspects techniques de l'arteriographie.
Arch. Mal. Coeur 41/97 (1948)

5 BIERMANN H.R., MILLER E.R., BYRON R.L., DOD K.S., KELLY K.H., BLACK D.H.:
Intrarenal catheterisation of viscera in man.
Amer. J. roentgenolog. 66/555 (1951)

6 BOEMINGHAUS H.: Harnstauungsnieren.
VEB Thieme Leipzig (1946)

7 BOIJSEN E.: Angiographic studies of the anatomy of single and multiple arteries
Acta rad. Suppl. 183 (1959)

8 BOIJSEN E., FOLIN J.:
Angiography in the diagnosis of renal carcinoma
Der Radiologe 1, 173 - 191 (1961)

9 BRAASCH W.F., MERRICK J.W.:
Clinical and radiological data, associated with congenital and acquired single kidney
Surg. gyn. 67, 281 (1938)

10 BREITINGER H., BAUER K.M.:
Zur Roentgendiagnostik verkalkter Nierentumoren
Med. Welt 130, 1964

11 CONGER K.B., REARDON H., AREY J.:
Translumbar Aortography followed by fatal renal failure and severe hemorrhagic diathesis
Arch. Surg. 74, 287 (1957)

12 CORNELL S.H.:
Renal arteriography by the percutaneous transfemoral catheter - method.
J. Jowa M. Soc. 55: 569 - 578 (1965)

13 COUVELAIRE R., BRIZON J.:
Tuberculose genitourinaire et lithiase.
J. Urol. med. chir. 62, 429 (1956)

14 DAVIDSON W.M., ROSS G.M.:
Bilateral Absence oft the kidneys and related congenital anomalies
J. path. Bact. 68, 459 (1954)

15 DEUTICKE P.: Die Roentgenuntersuchung der Niere und des Harnleiters in der urologischen Diagnostik
Werk-Verlag Dr. Edmund Banaschewski
München-Gräfelfing (1965)

16 DOS SANTOS R., LAMAS A., CALDAS J.P.:
L' arteriographie des membres de l'aorte et de ses branches abdominales
Bull. Soc. Nat.Chir. 55/587 (1929)

17 EDEL H.: Stellungnahme des Nephrologen.
In: Wertigkeit radiol. Methoden Niere-Leber-Pankreas.
ed: A. BREIT und Mitarbeiter,
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

18 EDSMAN G.: Angiography and suprarenal angiography
Acta radiol. Suppl. 155 (1957)
Stockholm

19 EDSMAN G.: Accessory vessels of the kidney and their diagnosis in hydronephrosis
Acta radiol. 42, 26 (1954)

20 EDSMAN G.: Angiography in malignant renal tumors
Urol. intern. 6, 117 (1958)

21 EKEHORN G.: Die abnormalen Nierengefäße können eine entscheidende Bedeutung für die Entstehung der Hydronephrose haben.
Arch. Klin.Chir. 82, 955 (1907)

22 FARINAS P.L.: a new technique for the arteriographic examination of the abdominal aorta and its branches.
Amer. J. roentgenolog. 46/641 (1941)

23 FOCHEM K., ORGIS E. und Mitarbeiter:
Raumfordernde Prozesse
in: Wertigkeit radiolog. Methoden,
Niere-Leber-Pankreas.
ed: A. BREIT und Mitarbeiter
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

24 FOLIN J.: Complications of percutaneous femoral catheterisation for renal angiography
Der Radiologe 8/190 (1968)

25 FOLIN J.: Angiography in renal tumors: Its value in diagnosis and differentialdiagnosis as a complement to conventional methode.
Acta radiol. Suppl. 267 (1967)

26 FRANK P., SCHENK P., WÜRDINGER H., METZ O., SCHEURLEN H., IMMICH H.:
Sogenannte stumme Niere.
In: Wertigkeit radiologischer Methoden: Niere - Leber - Pankreas
BREIT A., PETERS P.E., REINDL R.,
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

27 FRIMANN - DAHL J.: The radiological investigation of renal tuberculosis.
The XXVII Meeting of the scand. surg. soc. in Oslo 1965
Radiological investigation of urogenital Tbc.
Urol. intern. (Basel) 1, 396 (1955)

28 GLOOR H.U., MAY F.: Tuberkulose des Urogenitaltraktes
In: Handbuch der Tuberkulose von HEIN J., KLEINSCHMIDT H., UEHLINGER E., Bd IV
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1964

29 GOLLMANN G.: Die isolierte Angiographie der Arterienäste mit perkutan eingeführtem Katheter, ihre Indikation und Ergebnisse.
Fortschr. Roentgenstrahlen 89/383 (1958)

30 HABIGHORST L.U., SCHMIDT K.J.:
Comparative Angiographic and Szintigraphic Studies in Chronic Renal Disease.
In: Angiography/Szintigraphy, Sympos. Europ. Assoc. Radiol. Mainz 1. - 3.10.70
ed: DIETHELM L. Springer, Berlin 1972 (S. 417)

31 HASCHEK H.: Die unspezifische Sekundärinfektion im Rahmen der Nierentuberkulose.
Zschr. urol. 53/65 (1960)

32 HAUBRICH R.: Klinische Roentgendiagnostik innerer Krankheiten Bd II (Abdomen).
Springer-Verlag Berlin-Heidelberg New-York (1966)

33 HEIDENBLUT A.: Die Mark- und Papillennekrose der Niere.
Fortschr. Roentgenstr. 97, 331 (1962)

34 HEIDENREICH P., HÖR G.:
Abflußbehinderung. In: BREIT A., PETERS P.E., REINDL P.:
Wertigkeit radiolog. Methoden, Niere-Leber-Pankreas
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

35 HEINZE H.G., KLEIN U., SCHMIDT - MENDE M.:
Fortschr. Roentgenstr. 114/758 (1971)

36 HEINZE H.G., PFEIFER K.J., KLEIN U., LÖW C.:
Nierenparenchym und Harnwegsinfektionen
In: Wertigkeit radiolog. Methoden, Niere-Leber-Pankreas
ed: BREIT A. und Mitarbeiter
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

37 HEISSEN E., BETZNER J., FLEISCHMANN K., STRÖTGES M.W., HERMANN E.J., ZUM WINKEL K.:
Radioisotopennephrographie in:
BREIT A., PETERS P.E. REINDL P.:
Wertigkeit radiolog. Methoden, Niere-Leber-Pankreas
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

38 HETTLER M.: Angiographische Probleme und Möglichkeiten.
Fortschr. Roentgenstrahlen 92 (1960) 97, 198, 420

39 HOU - JENSEN H.: Die Verästelung der Aa. renales in der Niere des Menschen.
Z. anat. Entwickl. Gesch. 91, 1 (1930)

40 ITZCHAK Y., ADAR R., MOZES M., DEUTSCH V.:
Renal venography in the diagnosis of agenesis and small contracted kidney
Clin.Rad. 25/3 (1974) Israel

41 IDBOHRN H.: Renal angiography in experimental hydronephrosis.
Acta rad. Suppl. 136 (1956)

42 IDBOHRN H., MUREN A.:
Renal blood flow in experimental hydronephrosis.
Acta pysiol. Scand. 38, 200 (1956)

43 JENNI M.: Gleichzeitiges Vorkommen von Nierentuberkulose und unspezifischer Pyelonephritis
Urol. Intern. 6, 174 (1958)

44 JUDKINS M.P., KIDD H.J., FRISCHE L.H., DOTTER C.T.:
Lumen following safety J-Guide for catheterization of tortuous vessels.
Radiology 88, 1127-1130 (1967)

45 KAUDE J., NORDENFELT J.:
Influence of Nephroangiograhy on 1311 Hippuran Nephrography
Acta rad. ser. diagn. 14/1 (69-81) 1973

46 KAWAMURA J., HIEI T., HARADA T.:
Transient renal infarction in selective renal arteriography. Report of two cases and complications of renal arteriography
Acta. Urol.Jap. 18/8 (1972)

47 KEMPE H., PFANNENSTIEL P., HOFFMANN G., WEISSLEDER H.:
Vergleichende szintigraphische und angiographische Untersuchungen der Niere
In: Angiography/Szintigraphy ed: DIETHELM L. Springer, Berlin 1970 (S. 454)

48 LINDGREN E.: Technique of abdominal arteriography
Acta rad. 39/205 (1953)

49 LINDGREN E.: Technique of abdominal aortography
Acta Radiol. 39 (1953) 205

50 MALUF N.S.R., FORD R.V., SPURR C.S.:
Physiology of the human solitary kidney
J. Urol. 78, 117 (1957)

51 MARSHALL T.R., LING J.T.:
Percutaneous noncatheter left brachial renal arteriography
Am. J. Roentgenol. 92 : 315 - 320 (1964)

52 MATOUSCHEK E.: Über die (aseptische) Harnstauungsniere. In: Handbuch der Inneren Medizin Bd VIII/3 ed.: SCHWIEGK H. Springer Berlin 1968

53 MAY P., KÖNIG K.: Internist 9 (1968) 195

54 MC CONNEL R.W., TAYLOR A.:
embolic occlusion of the renal artery following Arteriography. Successfull management.
Radiology 107/2 (1973)

55 MEANEY T.F.: Errors in angiographic diagnosis of renal masses
Radiology 93, 361 (1969)

56 MEDLAR E.: Amer. J. path. 2 (1926) 401

57 MOELL H.: Size of a normal kidney
Acta radiol. 46, 640 (1956)

58 NAGEL R.: Stellungnahme des Urologen. In: Wertigkeit radiolog. Methoden, Niere-Leber-Pankreas
ed: A. BREIT und Mitarbeiter
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1975

59 NESBITT T.E.: A criticism of renal angiography
Amer. J. Roentgenol. 73, 574 (1955)

60 ÖDMAN P.: Percutaneous selective angiography of the main - branches of the aorta.
Acta rad. 45/1 (1956)

61 OESTLING K.: The genesis of hydronephrosis. Acta Scand.Suppl. 86, 72 (1942)

62 OLSSON O.: Roentgendiagnose des Urogenitalsystems Teil I (Handbuch der medizinischen Radiologie) Bd 8, Teil 1 Springer Verlag 1973

63 OLSSON O.: Roentgendiagnostik der Nierentumoren. Radiologie 1 (1961) 163

64 OLSSON O.: Roentgenexamination of the Kidney and the ureter. In: Handbuch der Urologie ed: ALKEN C.E., DIX V.W., WEYRAUCH H.M., WILDBOLZ E., Springer Berlin 1962

65 OLSSON O.: Renal arteriography X Congr. soc. Int'l. d'urolog. Aten 1955, 1, 298

66 OLSSON O.: Selektive Nierenangiographie. Ergebn. med. Strahlenforschung NF 1, 1964

67 PEIRCE E.C.: Percutaneous femoral artery aortography: its use in the evaluation of retroperitoneal masses. J. int. coll. Surg. 20/16 (1953)

68 PEIRCE E.E., RAMEY W.P.: Renal arteriography: Report of a percutaneous method using the femoral artery approach and a disposable catheter. J. Urol. 69/578 (1953)

69 PORT F.K., WAGONER R.D., FULTON R.E.:
Acute renal failure after angiography
Amer.J. roentgenolog. 121/3 (1974)

70 REISS M.D., BOOKSTEIN J.J., BLEIFFER K.H.:
Radiologic aspects of renovascular hypertension, part 4: Arteriographic complications
J. Amer. med. ass. 221/4 (374-378) 1972

71 RILEY J.M., HANAFEE W.:
Transaxillary renal angiography
J. Urol. 92: 148 - 152 (1964)

72 ROGOFF S.M. Lumbar Aortography: Background, Technic and Indikations in: ABRAMS H.L. (ed): Angiography (Boston Little, Brown and Co - 1961) Vol. 2

73 ROTHAUGE C.F., BAYINDIR S., THEERMANN P.:
maligne Tumoren der Nieren. Renovasographie. Diagnostik 6/2 (1973)

74 RUTISHAUSER G., ELKE M., BAUMANN J.:
Vorschlag einer einfachen Stadieneinteilung der Nierentuberkulose aufgrund roentgenologischer und therapeutischer Gesichtspunkte
Urologe 6 (1967) 40

75 SELDINGER S.J.: Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography
Acta rad. 39/368 (1953)

76 SELDINGER S.J., EDHOLM P.:
Percutaneous catheterisation of the renal artery
Acta rad. 45/15 (1956)

77 SCHIMATZEK A.: Fehldeutung der Arteriographie
Z. Schr. Urol. 50/454 (1957)

78 TILLANDER H.: Magnetic guidance of a catheter with arculated steel-tip.
Acta rad. 35/62 (1951)

79 VOEGELI E.: Hypovaskuläre Nierentumoren. Korrelation zwischen Histologie und Angiographie.
Fortschr. Roentgenstr. 114, 373 (1971

80 VOGLER E.: Radiologische Diagnostik der Harnorgane
Kapitel:Tumoren des Nierenparenchyms
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1974

81 VOGLER E.: Radiologische Diagnostik der Harnorgane, Kap. Nierentuberkulose
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1974

82 VOGLER E., HERBST R.:
Angiographie der Nieren
Stuttgart, 1958

83 VOGLER E.: Radiolog. Diagnostik der Harnorgane.
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1974
Kapitel "Entwicklungsstörungen"

84 WARKANY J.: Congenital malformations (Notes and Comments) Chap. 105
Year BOOK Medical Publishers Inc.
Chicago 1971

85 WELLAUER J.: Die abdominale Aortographie. In: SCHINZ - GLAUNER - VEHLINGER: Roentgendiagnostik, Ergebnisse 1952 - 1956, S. 161 - 209 Suttgart 1957

86 WENZ W.: Abdominale Angiographie Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1972

87 WEYDE R.: Abdominal aortography in renal diseases Brit. J. Radiol. 5, 353 (1953)

88 WEZLER K., BÖGER R.: Die Dynamik des arteriellen Systems Erg. Physiol. 41, 292 (1939)

89 WICKBOHM: The influence of the blood-pressure in aortographic examination Acta radiol. 34, 1 (1950)

Danksagung

Herrn Prof. Dr. J. Lissner danke ich für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes an der Klinik und Poliklinik für Radiologie, sowie für die Überlassung des Themas.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. K.J. Pfeifer, der mich bei der Durchsicht des Untersuchungsmaterials geleitet und mit seinem wertvollen Rat unterstützt hat.

Lebenslauf

Am 4.7.51 als Tochter des Arztes Dr. Wilhelm Schimmler und seiner Ehefrau Franziska, geborene Leicher, in München geboren.

Sept. 57 bis Sommer 61	Volksschule an der Gotzingerstr. und Elementarschule der Armen Schulschwestern v.U.L.F. am Anger, beide in München
Sept. 61 bis Juni 70	Gymnasium ebendort, Abitur
WS 70/71 bis SS 76	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München Vorphysikum 1971, Physikum 1973
Herbst 76	Staatsexamen ebenda, am 14.12.76 beendet
1.Jan.77 bis 31.Jan.78	Ableistung der Medizinalassistentenzeit in Augsburg
1. Feb. 78	Approbation
3. Feb. 79	Eheschließung mit Dr.Hans-Jürgen Helber aus Augsburg
vom 1. Feb. 78 bis Aug. 79	Assistenzarzt in der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, bisher unterbrochen wegen der Geburt des 1.Kindes